

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Book, Published Version

van Staveren, Martin

Geotechnik im Umbruch

Praxisführer für Geo-Risikomanagement

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit/Provided in Cooperation with:

VSRM, Van Staveren Risk Management

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/105058>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.) (2016): Geotechnik im Umbruch. Karlsruhe:
Bundesanstalt für Wasserbau.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.





Geotechnik im Umbruch

Praxisführer für Geo-Risikomanagement

Dr.-Ing. Martin van Staveren, MBA

Geotechnik im Umbruch

Praxisführer für Geo-Risikomanagement

Dr.-Ing. Martin van Staveren, MBA

Impressum

Titel der Originalausgabe:

Geotechniek in Beweging: Praktijkgids voor Risicogestuurd Werken.
Copyright © Martin van Staveren, 2010.

1. Auflage 2010: Ausgabe von Deltares & VSRM.

2. Auflage 2011: Ausgabe von *Geo-Impuls*, Deltares & VSRM.

3. Auflage 2011: Ausgabe von *Geo-Impuls*, KIVI-Geotechniek & VSRM.

ISBN:

978-3-939230-52-6 (Druckfassung)

978-3-939230-53-3 (Onlinefassung)

Urheberrecht der deutschen Ausgabe:

Martin van Staveren, 2015.

Alle Rechte vorbehalten.

1. Auflage 2016:

Herausgegeben von der Bundesanstalt für Wasserbau
und der VSRM, *Van Staveren Risk Management*.

Alles in dieser Ausgabe darf ohne vorherige Einwilligung verwendet werden, vorausgesetzt, es werden Titel, Autor und Herausgeber genannt. Diese Veröffentlichung ist mit großer Sorgfalt zustande gekommen. Autor und Herausgeber haften ganz explizit in keinem Falle für die Richtigkeit des Inhalts oder die Verwendung des Inhalts.

Text: Martin van Staveren

Übersetzung aus dem

Niederländischen: Diplom-Dolmetscherin Frau Manon Scheffel

Lektorat: Patricia Keßler, Arxio GmbH

Umschlaggestaltung

und Layout: Bundesanstalt für Wasserbau

Bildnachweis:

Soweit nicht anderweitig angegeben, liegen die Bildrechte beim Autor.

Bundesanstalt für Wasserbau: Titelabbildung.

Wasserstraßen-Neubauamt Datteln: Seite 17.

stock.adobe.com: Seite 21, © standafoto (Warnschild); Seite 30, © adimas (Eisberg);

Seite 35, © 3drenderings (Gong); Seite 36, © Maksim Shebeko (Espresso);

Seite 37, © jiris Shebeko (Papiertiger).

*Allen gewidmet, die im Bereich der Geotechnik
einen Beitrag zu erfolgreichen Bauprojekten leisten möchten.*

Inhalt

Vorwort zur deutschen Ausgabe	7
Geotechnik im Umbruch	9
Wegweiser für den Leser	11
1 Geotechnik: Anspruch und Wirklichkeit	13
1.1 Einleitung	13
1.2 Wirklichkeit	13
1.3 Anspruch	14
1.4 Zusammenfassung	15
2 Prozess: Geo-Risikomanagement	17
2.1 Einleitung	17
2.2 Geotechnik, Unsicherheit und Risikomanagement	17
2.2.1 Geotechnik	17
2.2.2 Geotechnische Unsicherheit	18
2.2.3 Geotechnische Risiken	19
2.2.4 Geotechnisches Risikomanagement	20
2.3 Der Prozess des Risikomanagements in der Geotechnik	22
2.3.1 Einleitung	22
2.3.2 Die Schritte des Risikomanagements	22
2.3.3 Die Projektphasen	24
2.3.4 Methoden	25
2.3.5 Beispiele	27
2.4 . Zusammenfassung	28
3 Organisation: Voraussetzungen	29
3.1 Einleitung	29
3.2 Weshalb Voraussetzungen?	29
3.3 Voraussetzungen für die Organisationsstruktur	31
3.3.1 Erforderliche Organisationsstruktur	31
3.3.2 Umsetzung der erforderlichen Organisationsstruktur	32
3.4 Voraussetzungen für die Organisationskultur	32
3.4.1 Erforderliche Organisationskultur	32
3.4.2 Umsetzung der erforderlichen Organisationskultur	34
3.5 Zusammenfassung	36

4 Praxis: 10 lehrreiche Erfahrungen	37
4.1 Einleitung	37
4.2 Erste Lektion: Risikomanagement bietet keine Erfolgsgarantie	37
4.3 Zweite Lektion: Risikoanalyse ist nicht gleich Risikomanagement	38
4.4 Dritte Lektion: Methoden sind Mittel und kein Selbstzweck	38
4.5 Vierte Lektion: Schulungen sind lediglich der Anfang und dürfen nicht das Ende bedeuten	39
4.6 Fünfte Lektion: Prüfen Sie, inwieweit die Voraussetzungen für ein Risikomanagement erfüllt sind	40
4.7 Sechste Lektion: Erstellen Sie einen flexiblen Durchführungsplan für das Risikomanagement	41
4.8 Siebte Lektion: Manager müssen die Voraussetzungen schaffen	43
4.9 Achte Lektion: Differenzieren Sie zwischen den verschiedenen Nutzern des Risikomanagements	44
4.10 Neunte Lektion: „Frühe Vögel“ und „Anhänger“ unterscheiden sich	45
4.11 Zehnte Lektion: Nutzen Sie Monitoring, um den Fortschritt des Risikomanagements zu beurteilen	46
4.12 Zusammenfassung	47
Zum Abschluss	49
Glossar	51
Literaturverzeichnis	55
Danksagung	57
Über den Autor	59
Anlagen	61
Anlage 1 Audit der organisatorischen Voraussetzungen	61
Anlage 2 Kritische Fragen an den Geotechniker	65

Vorwort zur deutschen Ausgabe

In den Niederlanden wurde im Jahr 2009 eine Initiative mit dem Namen *Geo-Impuls* ins Leben gerufen, die sich das ehrgeizige Ziel gesetzt hatte, die Schadensfälle in der Geotechnik in den nächsten 5 Jahren zu halbieren. Studien der TU Delft und des Forschungsinstituts Deltares, in denen Schäden an 40 Baugruben untersucht wurden, haben gezeigt, dass nicht das Fehlen von technischen Kenntnissen und Erfahrungen die Ursache für die Probleme sind. Die Praxis der Geotechnik krankt vielmehr an der Unfähigkeit bei der organisatorischen Umsetzung ihrer fachlichen Kompetenz.

Ziel von *Geo-Impuls* war es daher, gemeinsam eine Strategie gegen geotechnisches Versagen zu entwickeln, um die Schadensfälle zahlenmäßig deutlich zu verringern. Beteiligt waren 40 Stakeholder: Auftraggeber, Bauunternehmer, Fachplaner, wissenschaftliche Einrichtungen, Branchenverbände und Behörden, die gemeinsam ein mehrjähriges Studien- und Fortbildungsprogramm entwickelten, um das anspruchsvolle Ziel einer Halbierung der Schadensfälle zu erreichen.

Ein wesentliches Ergebnis des Untersuchungsprogramms war die Erkenntnis, dass den Risiken im Grundbau wesentlich mehr Aufmerksamkeit geschenkt und das Risikomanagement integraler Bestandteil der Planung und Bauausführung werden muss. Die Ergebnisse des Programmes *Geo-Impuls* wurden beim *International Symposium on Geotechnical Safety and Risk (ISGSR)* 2015 in Rotterdam in den Niederlanden präsentiert.

Diese Erfahrungen gelten aber nicht nur in den Niederlanden. In Deutschland kämpfen wir mit den gleichen Problemen. In der Öffentlichkeit ist unser Ruf stark angeschlagen, z. B. durch Schäden an Dämmen und Baugruben mit katastrophalen Folgen. Wir haben also sicher Grund genug, uns mit den Erfahrungen unserer Kollegen aus den Niederlanden auseinanderzusetzen und ernsthaft zu prüfen, was davon auf die Praxis in der Geotechnik – im Besonderen im Grundbau – in Deutschland übertragen werden sollte.

Dazu soll diese Übersetzung der niederländischen Empfehlungen *Geotechniek in Beweging* einen Beitrag leisten.

Dr.-Ing. W. Sondermann

(Vorsitzender der DGGT)

Dr.-Ing. J. Kayser

(Leiter der Abteilung Geotechnik der BAW)

Geotechnik im Umbruch

Die Welt ist ständig in Bewegung. Krisen lösen einander in hoher Geschwindigkeit ab. Viele Sicherheiten erweisen sich als Scheinsicherheiten, beispielsweise im Finanzsektor und in der Automobilindustrie. Dies trifft auch auf die Geotechnik zu – in den Niederlanden, in Deutschland und in anderen Ländern. So gut wie jedes Land kennt seine klassischen Beispiele für gescheiterte Infrastrukturprojekte, im Großen und im Kleinen. Dies führt oft nicht nur zu hohen Kostensteigerungen und jahrelangen Verzögerungen, sondern auch zu Personenschäden und möglicherweise gar zu Rufschädigungen von Beteiligten.

Man mag sich fragen, was das alles mit Geotechnik zu tun hat, aber man darf diese Auswirkungen auch nicht unterschätzen. Geotechnik hat immer mit Unsicherheiten zu tun. Manchmal werden diese Unsicherheiten als Scheinsicherheiten betrachtet. Und genau da liegt der Auslöser für Fehler. Nach verschiedenen Quellen beliefen sich die vermeidbaren Kosten im gesamten niederländischen Bausektor im Jahr 2010 – also zum Zeitpunkt der ersten Auflage dieser Empfehlung – schätzungsweise auf 10 % des Gesamtumsatzes in Höhe von circa 50 Milliarden Euro pro Jahr. Von den 5 Milliarden wird ein wesentlicher Teil durch den Baugrund bzw. die Geotechnik verursacht. Angenommen, es würden lediglich 20 % dieser Kosten auf die Geotechnik entfallen, dann würden sich die Kosten für geotechnisches Versagen (Definition siehe Glossar) immer noch auf eine Milliarde Euro pro Jahr belaufen. Das ist wahrlich Grund genug, um aktiv zu werden – gerade auch in Zeiten, in denen der Staat und private Auftraggeber mit finanziellen Engpässen zu kämpfen haben.

Zahlreiche Akteure in der Geotechnik sind bereits tätig geworden. Ein eindrucksvolles Beispiel dafür ist das branchenübergreifende Programm *Geo-Impuls*, das in den Niederlanden entwickelt wurde. Von 2009 bis 2015 haben gut 40 Stakeholder, die im niederländischen Bauwesen an Infrastrukturprojekten beteiligt sind, bei der Entwicklung von Methoden und Best Practices zusammengearbeitet – darunter Auftraggeber, Bauunternehmer, Fachplaner, wissenschaftliche Einrichtungen und Branchenverbände. Das Ziel von *Geo-Impuls* ist es, gemeinsam eine Strategie gegen geotechnisches Versagen zu entwickeln, um die Schadensfälle zahlenmäßig deutlich zu verringern. Die Ergebnisse des Programmes *Geo-Impuls* wurden beim *International Symposium on Geotechnical*

Safety and Risk (ISGRS) 2015 in Rotterdam in den Niederlanden präsentiert.

Wie jedoch kann geotechnisches Versagen besser vermieden werden? Was ist zu tun bzw. zu unterlassen, damit weniger Schadensfälle auftreten und wir in den Genuss aller Vorteile kommen, wie beispielsweise niedrigerer Kosten, weniger Verzögerungen, mehr Sicherheit, weniger Umweltbelastung und mehr Qualität? Davon handelt diese Empfehlung: Risikomanagement in der Geotechnik. Der hier vorgestellte Ansatz wurde von den Teilnehmern am Programm *Geo-Impuls* als die gemeinsame neue Vorgehensweise beschlossen, um geotechnisches Versagen im Bauwesen zu reduzieren.

Für eine optimale geotechnische Praxis sind bei Infrastrukturprojekten in allen Phasen drei Komponenten ausschlaggebend:

1. geotechnische **Fachkompetenz und Erfahrungen**,
2. eine sogenannte „**risikogesteuerte**“ **geotechnische Arbeitsweise**, bei der in allen Phasen und technischen Bereichen eines Projekts die erwarteten geotechnischen Risiken berücksichtigt werden und
3. eine daran angepasste **Organisation der Arbeitsprozesse**.

Über die erste Komponente, die die geotechnischen Fachkenntnisse und Erfahrungen umfasst, wurden viele Bücher geschrieben. Dem habe ich nichts hinzuzufügen. Über die beiden anderen Aspekte sind bisher nur begrenzte Erkenntnisse und Erfahrungen verfügbar. Sie wurden während des genannten Kongresses *ISGRS 2015* vorgestellt, und ich möchte sie mit der hier vorliegenden deutschen Übersetzung meiner Ausführungen ergänzen.

Ziel dieser Empfehlungen ist es, wissenschaftlich erhobene Kenntnisse so zu präsentieren, dass sie direkt anwendbar sind, damit sich die Geotechnik zu einem bewusst risikogesteuerten Verfahren mit Hilfe des Geo-Risikomanagements entwickelt, und zwar in allen Phasen eines jeden Bauprojekts. In der Praxis hat sich gezeigt, dass dies nicht selbstverständlich ist. Um eine wirklich risikogesteuerte Vorgehensweise in der Geotechnik umzusetzen, müssen die Führungskräfte der beteiligten Organisationen die richtigen Voraussetzungen

schaffen. Dazu sind Veränderungen notwendig. Diese Empfehlungen sollen konkret dabei behilflich sein.

Vor allem, wie man das Geo-Risikomanagement angeht und die richtigen Voraussetzungen schafft, ist in der Praxis ausschlaggebend – und darum soll es in diesem Buch gehen. Die Grundlage dafür bilden mein bereits erschienenes Buch über Risikomanagement sowie meine Dissertation über die Umsetzung von Risikomanagement in Organisationen des Bausektors. Inzwischen gesammelte Praxiserfahrung und die Anwendung dieser Kenntnisse fließen natürlich mit ein.

Diese Empfehlungen wurden speziell für Fachkräfte im Bereich der Geotechnik sowie für ihre Vorgesetzten und für Risikomanager geschrieben. Ebenso möchte ich Kollegen ansprechen, die inhaltlich oder auf einer anderen Ebene mit der Geotechnik zu tun haben, und sie dabei unterstützen, die Geotechnik optimal einzusetzen, um erfolgreiche Projekte innerhalb immer engerer Rahmenbedingungen umzusetzen. Ich freue mich daher auch sehr über diese Übersetzung ins Deutsche und wünsche allen meinen Lesern viele anregende Erkenntnisse beim Lesen und vor allem Erfolg bei der Anwendung der Inhalte in der Praxis.

Dr.-Ing. Martin van Staveren MBA

Juli 2017

martin@vsrm.nl

Wegweiser für den Leser

Die **Zielgruppe** für diese Veröffentlichung setzt sich aus drei Lesergruppen zusammen:

1. **den Geotechniker,**
2. **den Vorgesetzten** von Geotechnikern und
3. **den Risikomanager** in Projekten.

Die Tätigkeiten von Geotechnikern umfassen zum Beispiel die Formulierung geotechnischer Anforderungen wie der erforderlichen Sicherheiten und zulässigen Setzungen, die Ausschreibung von Baugrunderkundungen, die Erstellung geotechnischer Entwürfe oder die Interpretation geotechnischer Messergebnisse. Sie arbeiten bei Ingenieurbüros, Bauunternehmen, für Auftraggeber und wissenschaftliche Einrichtungen. Die Arbeit der Geotechniker sollte auf einem risikogesteuerten Ansatz basieren.

Bei den **Vorgesetzten** der geotechnischen Fachkräfte handelt es sich beispielsweise um Fachleute im Bereich der Planung, Bauleiter, Abteilungsleiter, Bereichsleiter oder (Teil-)Projektmanager. Diese müssen die Voraussetzungen für eine Anwendung des risikogesteuerten Ansatzes schaffen.

Risikomanager oder Risikokoordinatoren werden bei vielen umfangreichen Bau- und Infrastrukturprojekten für die Einrichtung und Durchführung von Risikomanagementprozessen eingesetzt. Geotechnische Risiken bilden eine wichtige Teilmenge aller Projektrisiken. Risikomanager müssen darum für die Verbindung zwischen Geo-Risikomanagement und Projektrisikomanagement sorgen.

Die Geotechniker, ihre Vorgesetzten und die Risikomanager

sind bei ihrer Arbeit aufeinander angewiesen. Nur in enger Zusammenarbeit, bei der jeder seine eigenen Aufgaben und Verantwortlichkeiten im Blick hat, können sie sicherstellen, dass die Geotechnik einen erfolgreichen Beitrag zum Bauvorhaben leistet.

Diese Veröffentlichung ist in vier Kapitel untergliedert, die von unterschiedlicher Bedeutung für die drei Zielgruppen sind. In der unten folgenden Tabelle ist für jede Zielgruppe dargestellt, welche Kapitel am ehesten für sie relevant sind.

Das erste Kapitel beschreibt **Anspruch und Wirklichkeit** der Geotechnik, wie sie sich bei vielen Infrastrukturprojekten darstellen. Das zweite Kapitel behandelt die **Ausführung geotechnischer Arbeitsprozesse** mit einer bewusst risikogesteuerten Arbeitsweise, die während aller Projektphasen anwendbar ist. Das dritte Kapitel stellt die wichtigsten **Voraussetzungen** vor, die in (Projekt-) Organisationen gegeben sein müssen, damit die risikogesteuerte Arbeitsweise ausgeführt werden kann. Das vierte Kapitel beschreibt **10 lehrreiche Erfahrungen**, die aus der Praxis abgeleitet wurden. Sie sind für die Weiterentwicklung der gewohnten geotechnischen Vorgehensweise von großem Nutzen, da sie deutlich machen, wie die geotechnischen Risiken in einem bewusst risikogesteuerten Vorgehen beherrscht werden können.

Am Ende dieser vier Kapitel schließt sich ein kurzes Schlusswort an, es folgen ein Glossar sowie ein Literaturverzeichnis. Zugunsten einer besseren Lesbarkeit des Textes wurde davon abgesehen, im Fließtext Literaturverweise oder Fußnoten aufzunehmen.

Zielgruppen	Kapitel 1 bis 4			
	1	2	3	4
	Geotechnik Anspruch und Wirklichkeit	Prozess Geo-Risikomanagement	Organisation Voraussetzungen	Praxis 10 lehrreiche Erfahrungen
Geotechniker	✓	✓		
Führungskräfte	✓		✓	✓
Risikomanager	✓	✓	✓	✓

1 Geotechnik: Anspruch und Wirklichkeit

1.1 Einleitung

In diesem Kapitel wird die tägliche Praxis der Geotechnik beschrieben, indem die Sichtweise einiger Sachverständiger erörtert wird. Danach wird der Anspruch an die Veränderungen innerhalb der Geotechnik präsentiert, der ganz offensichtlich bei vielen an Infrastrukturprojekten Beteiligten vorherrscht. Allen gemeinsam ist der Wunsch einer optimalen Anwendung der Geotechnik in allen Projektphasen, um die Projekte erfolgreich abzuschließen. Dieses Kapitel beschreibt die Bedeutung der Geotechnik für die erfolgreiche Umsetzung von Infrastrukturprojekten. Es bietet daher interessante Informationen für Geotechniker, ihre Vorgesetzten und für Risikomanager.

1.2 Wirklichkeit

Wie sieht die Wirklichkeit der Geotechnik aus? Die Geotechnik ist eine relativ junge Disziplin, sie ist noch kein Jahrhundert alt. Sie hat mit den Launen von Mutter Natur zu tun, die nur schwer sichtbar sind, nämlich im Baugrund. Die Geotechnik besteht aus einer Synthese von Baugrunduntersuchungen und der Anwendung der Bodenmechanik. Das Verhalten von Böden bei Belastungen und Aushub ist schwierig vorherzusagen, da Verhalten und Zeiteffekte meist nicht linear verlaufen. Trotzdem werden dank dieses Fachgebiets weltweit äußerst komplexe und umfangreiche Bauwerke realisiert, die unter anderem wegen der gründlichen geotechnischen Kenntnisse und Erfahrungen ermöglicht werden. Beispiele dafür sind die niederländischen Deltawerke sowie die Drei-Schluchten-Talsperre in China. Und auch zahllose kleinere Infrastrukturprojekte stehen dank der Geotechnik auf einem sicheren Fundament.

Zur Wirklichkeit der Geotechnik gehört auch, dass in der Praxis noch relativ viele Ressourcen verschwendet werden. Nach Recherchen des Marktforschungsinstituts USP Marketing Consultancy sind die vermeidbaren Kosten im niederländischen Bausektor von 7,7 % der Gesamtkosten im Jahre 2001 auf 10,8 % im Jahre 2009 gestiegen. Der letztgenannte Prozentsatz im Jahre 2009 ist deckungsgleich mit einem Betrag von gut 5 Milliarden Euro im Jahr. Diese Steigerung kann auch dadurch verursacht worden sein, dass die gescheiter-

ten Projekte in den letzten Jahren genauer analysiert wurden. Da dem Baugrund und der Geotechnik bei Infrastrukturprojekten sehr große Bedeutung zukommt, entspricht das einem Betrag für vermeidbare Kosten für geotechnisches Versagen in Höhe von Hunderten von Millionen Euro im Jahr. Es handelt sich also wahrlich nicht um Peanuts.

Geotechnisches Versagen ist nicht allein die Folge eines Mangels an geotechnischen Kenntnissen und Erfahrungen. Dies lässt sich u. a. klar aus einer Studie von Prof. Dipl.-Ing. Frits van Tol der Technischen Universität von Delft (TU Delft) und dem Forschungsinstitut Deltares ableiten, in der geotechnische Probleme bei 40 Baugruben unter die Lupe genommen wurden. In circa 80 % der Fälle liegt es nicht daran, dass die technischen Kenntnisse und die technische Erfahrungen nicht vorhanden wären. Das Problem besteht vielmehr darin, dass das Wissen und die Erfahrung gar nicht, falsch, unvollständig oder nicht rechtzeitig eingebracht werden. Es handelt sich also eher um ein organisatorisches als um ein technisches Problem.

Darüber hinaus liegen die Ursachen für geotechnisches Versagen oft bereits im Konstruktionsentwurf. Der Entwurf wurde in solchen Fällen nicht ausreichend durchdacht oder nicht auf die möglichen Ausführungsvarianten abgestimmt. Dabei ist es unerheblich, ob der Entwurf von einem unabhängigen Konstrukteur oder einem Bauunternehmer selbst angefertigt wurde, wie Dipl.-Ing. Erwin de Jong in seiner Funktion als Geschäftsführer des Ingenieurbüros *VWS Geotechniek* feststellt. Die Lösungsansätze zur Vermeidung dieses Problems können seiner Meinung nach sehr unterschiedlich sein. Eine Möglichkeit wäre eine genauere Baugrunderkundung vorab, aber auch und vor allem das Einbeziehen von Praxiswissen in der Entwurfsphase. Außerdem sollten Auftraggeber das Vorwissen von Bewerbern für ein Projekt besser nutzen, beispielsweise bei der Beurteilung und Quantifizierung der Risiken, die mit dem beauftragten Entwurf verbunden sind. Hierfür bedarf es jedoch eines Ansatzes, der stärker projektorientiert vorgeht.

Dipl.-Ing. Paul Cools und Dipl.-Ing. Paul Litjens waren zusammen Geschäftsführer und fachliche Berater im Forschungsbereich *Geo-Engineering bei Rijkswaterstaat (RWS)*. *RWS* ist die niederländische Behörde, die für die Verkehrsinfrastruktur

tur und den Hochwasserschutz zuständig ist. Einer Schätzung zufolge belaufen sich die Kosten für geotechnisches Versagen bei Projekten des *RWS* auf ungefähr 50 Millionen Euro pro Jahr. Dabei handelt es sich um zusätzliche Kosten, die nach Ansicht beider Experten dadurch verursacht werden, dass man der geotechnischen Situation von der Planungsphase bis hin zur Ausführung zu wenig Aufmerksamkeit widmet. Der Forschungsbereich Geo-Engineering hat in den letzten Jahren zusammen mit dem niederländischen nationalen Forschungsinstitut Deltares erörtert, wie *RWS* Risiken, die vom Baugrund herrühren, durch sogenannte *GeoRisikoScans* besser beherrscht werden können, bei denen das Geo-Risikomanagement von externen Prüfern einer Qualitätssicherung unterzogen wird. Eine der daraus gezogenen Lehren lautet, dass man bereits vorhandene geotechnische Kenntnisse und Erfahrungen besser nutzen sollte.

Die gute Nachricht ist daher, dass erhebliche Verbesserungen möglich sind. Damit würde man nicht nur Geld sparen – sowohl für Auftraggeber als auch für Auftragnehmer –, man könnte so auch die negativen Auswirkungen für die Anwohner reduzieren und Projekte schneller abschließen. Allerdings gibt es für eine Senkung vermeidbarer geotechnischer Fehler keine einfache, eindimensionale Lösung. Dies zeigt beispielsweise die Analyse von sechs geotechnischen Problemprojekten, die von der niederländischen Kommission *Commissie Leren van Geotechnisch Falen* (Kommission Lernen aus geotechnischem Versagen) durchgeführt wurde. In allen Fällen waren die Probleme durch die Kombination von Fehleinschätzungen auf individueller und technischer Ebene mit Mängeln auf organisatorischer Ebene entstanden. Dabei spielt auch die vorherrschende Wirtschaftskultur in diesem Bereich eine wichtige Rolle, wie etwa der noch immer weit verbreitete Ansatz, dass man sich am niedrigsten Preis orientiert, was letztendlich durchaus nicht bedeuten muss, dass man dadurch unterm Strich die niedrigsten Kosten erzielt.

Vieles deutet darauf hin, dass geotechnisches Versagen zahlenmäßig bereits drastisch gesenkt werden könnte, wenn man lediglich eine der Ursachen eliminieren würde. Die geotechnischen Probleme würden sich dadurch erheblich verringern oder könnten sogar vollständig vermieden werden.

Schließlich wird sehr oft betont, dass in der Geotechnik vieles durchaus gut läuft. Das entspricht auch der Wahrheit –

vieles geht gut. Aber ein Herzchirurg beispielsweise, der 999 Operationen korrekt ausführt und bei der tausendsten einen Fehler macht, wird für das Misslingen dieser einen Operation auch zur Rechenschaft gezogen. Und genauso läuft es in der Geotechnik. Dabei nimmt die Komplexität vieler Projekte, zum Beispiel in den Innenstädten, zu. Die Abstimmung der Zugangswege für den Baustellenverkehr, für die Nothilfsdienste und Anwohner führt zu logistischen Knobelaufgaben. Empfindliche Denkmäler müssen unverseht bleiben. Die Erwartungen in der Öffentlichkeit und in der Politik, solche Projekte schnell, sicher und innerhalb des Budgets zu realisieren, sind hoch. Und damit wären wir bereits beim Anspruch an die Geotechnik, dem Thema des nächsten Abschnittes.

1.3 Anspruch

Im vorigen Abschnitt wurde die Wirklichkeit der Geotechnik aus der unterschiedlichen Sichtweise der in diesem Fachgebiet tätigen Menschen beschrieben. Eine Reihe von Lösungsansätzen zur Vermeidung von Schadensfällen wurde bereits erwähnt. Vielleicht ist eine gute Organisation von Projekten der wichtigste Lösungsansatz. Sie muss sicherstellen, dass das notwendige Niveau an geotechnischen Kenntnissen und Erfahrungen rechtzeitig verfügbar ist. Das Motto von Prof. Dr.-Ing. Frans Barends, der über mehrere Jahre hinweg an der TU Delft und beim Forschungsinstitut Deltares gearbeitet hat, ist hier richtungweisend:

Von unsicherer Sicherheit hin zu sicherer Unsicherheit

Darin liegt eine Wende im Denken und Handeln – vom Bewusstmachen **unsicherer Sicherheit** (einer Scheinsicherheit) hin zum Bewusstsein einer **sicheren Unsicherheit**, d. h. einer der Geotechnik generell inhärenten Unsicherheit, die es bewusst zu berücksichtigen gilt bei einer effizienten Planung und Ausführung geotechnischer Projekte im Rahmen eines akzeptablen Risikos. Die Berücksichtigung der Unsicherheitsfaktoren erfordert zusätzliche Festlegungen von geotechnischen Grenzwerten und Randbedingungen. Dies bedeutet einen wesentlich höheren Aufwand im Vergleich zur bisher üblichen geotechnischen Bemessung.

Eine Initiative mit breiter Unterstützung, die hierzu einen Beitrag leistet, ist das niederländische Wissensnetzwerk *RISNET* (RISkmanagement NETwork), das am 12. November 2007 gegründet wurde. In dieser Initiative hatten Vertreter des Bauwesens, u. a. die niederländische Branchenorganisation für den Bau- und Infrastruktursektor *Bouwend Nederland*, niederländische Ingenieure, die vier größten Gemeinden, die niederländische Straßen- und Wasserbaubehörde *Rijkswaterstaat* und das größte Eisenbahninfrastrukturunternehmen der Niederlande, *ProRail*, vereinbart, dass im Jahre 2012 bei 80 % ihrer Projekte ein gezieltes Risikomanagement angewendet werden sollte. Dieses sollte zu mehr Vertrauen, Transparenz und einer besseren Kommunikation zwischen den Parteien führen, was wiederum eine Verringerung der Kosten für geotechnisches Versagen, Verzögerungen und Konflikte zur Folge hätte.

Eine Initiative, die sich perfekt daran anschließt, ist das Programm *Geo-Impuls*. Am 30. Januar 2009 haben sich gut 40 Stakeholder dem gewagten Anspruch von *Geo-Impuls* verschrieben:

Halbierung der Fälle von geotechnischem Versagen im Jahre 2015

Stakeholder sind Auftraggeber, Bauherren, Ingenieurbüros und Forschungseinrichtungen. Gemeinsam wurde ein mehrjähriges Studien- und Fortbildungsprogramm entwickelt, um dieses anspruchsvolle Ziel zu erreichen.

Beide Initiativen, der *RISNET*-Pakt und das Programm *Geo-Impuls*, zeigen, dass hier Nachholbedarf besteht, wenn es darum geht, die Leistungen bei Infrastrukturprojekten strukturell auf ein höheres Niveau zu heben. Dabei sind drei Entwicklungen ausschlaggebend, die parallel und gemeinsam ausgeführt werden müssen:

1. **eine bessere und rechtzeitige Anwendung** bereits vorhandener geotechnischer Kenntnisse und Erfahrungen,
2. **die Entwicklung neuer** geotechnischer Kenntnisse in den Bereichen, in denen die heutigen Kenntnisse sich als unzureichend erweisen und
3. **die routinemäßige Anwendung** einer bewusst risikogesteuerten geotechnischen Arbeitsweise.

Die Entwicklungen 1 und 2 werden in hohem Maße von Entwicklung 3 stimuliert, da eine bewusst risikogesteuerte Arbeitsweise rechtzeitig aufzeigt, welche Kenntnisse und Erfahrungen für das als notwendig anerkannte Risikomanagement eines Projekts erforderlich sind. Das Kapitel 2 geht daher auf die risikogesteuerte geotechnische Arbeitsweise ein und zeigt, wie diese im öffentlichen Sektor, der Privatwirtschaft und in Projektorganisationen in dieser Branche umgesetzt werden sollte.

1.4 Zusammenfassung

Im ersten Kapitel wurde die tägliche Praxis der Geotechnik beschrieben, einschließlich der Sichtweise verschiedener Beteiligter. Die Praxis gibt bereits ein paar Anhaltspunkte, in welche Richtung Verbesserungen möglich sind. Vielleicht wird der wichtigste Beitrag dadurch geleistet, dass die Geotechnik in Projekten so organisiert wird, dass das notwendige Niveau von Wissen und Erfahrung rechtzeitig verfügbar ist und eingesetzt werden kann.

Der Anspruch an strukturelle Veränderungen innerhalb der Geotechnik ist vielen im Bauwesen Tätigen bewusst. Zwei tonangebende Initiativen mit breiter Unterstützung in den Niederlanden sind der *RISNET*-Pakt aus dem Jahre 2007 und das Programm *Geo-Impuls* aus dem Jahr 2009. Gemeinsam tragen diese Initiativen zur Entwicklung und Anwendung bewusst risikogesteuerter geotechnischer Vorgehensweisen bei, indem sie das Geo-Risikomanagement miteinbeziehen. Das Ziel ist eine drastische und strukturelle Reduzierung der Fälle von geotechnischem Versagen bei Infrastrukturprojekten – ein Ziel, auf das alle gemeinsam hinarbeiten müssen.

2 Prozess: Geo-Risikomanagement

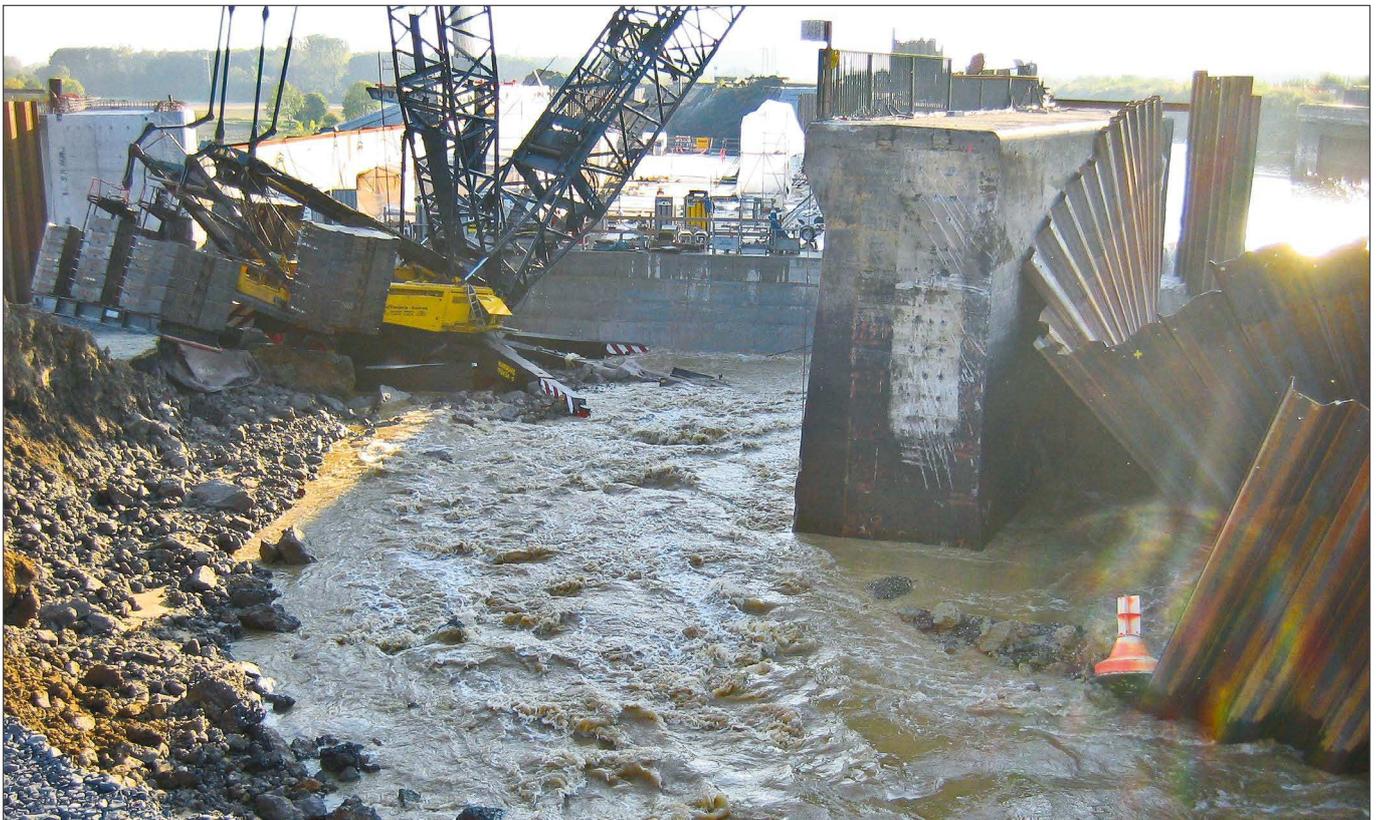
2.1 Einleitung

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit einer bewusst risikogesteuerten Arbeitsweise in der Geotechnik: dem Geo-Risikomanagement. Dieses Vorgehen kann in allen Projektphasen angewendet werden. Im Folgenden werden zunächst die Begriffe Geotechnik, Unsicherheit, Risiko und Risikomanagement definiert. Auf dieser Basis wird ein einfacher, in der Praxis bewährter Prozess für Geo-Risikomanagement vorgestellt und es werden die dazugehörigen Methoden und Beispiele präsentiert. Den Abschluss bildet eine kurze Zusammenfassung. Das Kapitel richtet sich vor allem an Geotechniker, die dieses Vorgehen in ihrer täglichen Berufspraxis umsetzen können, sowie an Risikomanager, die hier einen Weg aufgezeigt bekommen, das Risikomanagement des gesamten Projekts mit dem Geo-Risikomanagement zu verbinden. Für Führungskräfte vermittelt dieses Kapitel eine Vorstellung davon, was das Geo-Risikomanagement eigentlich genau beinhaltet.

2.2 Geotechnik, Unsicherheit und Risikomanagement

2.2.1 Geotechnik

Was genau bedeutet eigentlich Geotechnik? In der täglichen Praxis kursieren verschiedene Begriffe, deren Bedeutungen sich mehr oder weniger überschneiden: Geotechnik, Geo-Engineering, Bodenmechanik, Gründungstechnik. Außerdem gibt es eine Reihe von Fachgebieten, die eng damit verbunden sind, wie Ingenieurgeologie, Hydrogeologie sowie Umweltgeologie. In den letztgenannten Bereichen werden sehr häufig Bodenuntersuchungen durchgeführt, die mit geotechnischen Baugrunderkundungen kombiniert werden. Für einen adäquaten Entwurf und eine plangemäße Ausführung von Bauwerken, die in oder auf dem Baugrund gegründet bzw. in diesen eingebettet werden sollen, müssen all diese Disziplinen in ihrem gemeinsamen Zusammenspiel betrachtet werden.



Ein Beispiel von missglücktem Geo-Risikomanagement: Hier wurde das geotechnische Risiko einer mit Wasser belasteten Stützwand offensichtlich nicht erkannt.

In diesen Empfehlungen wird eine einfache Definition für die Geotechnik zugrunde gelegt, die im Vorangegangenen im Grunde bereits beschrieben wurde: Der Entwurf und die Ausführung von Bauwerken, die in oder auf dem Baugrund gegründet bzw. in diesen eingebettet werden. Dabei kann es sich um alle möglichen Arten von Bauwerken handeln, wie Gründungen für Wohnungen, Deiche, Straßen oder eine Tunnelbohrung in einer historischen Altstadt. Es können vorübergehende Hilfskonstruktionen sein oder dauerhafte Konstruktionen, die mindestens 100 Jahre überdauern sollen. Auch die Arten des Baugrunds sind im Prinzip erschöpflich, obwohl wir es in den Niederlanden hauptsächlich mit Tonböden zu tun haben, die sehr weich bis sehr steif sein können, oder mit Torfböden, die meist sehr nachgiebig sind, und mit lockeren bis dichten Sanden mit unterschiedlichen Körnungen.

Kurzum, das Geo-Risikomanagement bezieht sich auf den gesamten Prozess vom Entwurf bis hin zur Ausführung von geotechnischen Bauwerken.

2.2.2 Geotechnische Unsicherheit

In der Geotechnik ist Unsicherheit ein wesentlicher Bestandteil. So zeigt Prof. Dr.-Ing. Frans Barends mit Hilfe von Statistiken auf, dass Baugrundeigenschaften mindestens um 50 % variieren, während sie bei Stahl und Beton lediglich um 5 % bzw. 15 % streuen. Geotechnische Sicherheiten erweisen sich dadurch nicht selten als Scheinsicherheiten. Sie verlieren ihren Glanz, wenn etwas im geotechnischen Prozess schiefgeht, wie zum Beispiel bei Baugruben, die unzureichend gegen Wasser abgedichtet sind, oder bei einem Denkmal, das wegsackt.

Die Unsicherheiten werden im Grunde durch mangelnde oder unzuverlässige Informationen verursacht. Für die Geotechnik sind vier Ursachen ausschlaggebend, die jeweils mit geotechnischen Informationen in Verbindung stehen:

1. **Regellosigkeit (Randomness):** das Fehlen von Mustern in den geotechnischen Informationen
2. **Unschärfe (Fuzziness):** mangelnde Eindeutigkeit der geotechnischen Information

3. **Unvollständigkeit:** unzureichende geotechnische Information
4. **Unrichtigkeit:** faktisch falsche geotechnische Information

Was die **Regellosigkeit** angeht, scheint der Baugrund an vielen Projektstandorten in hohem Maße „zufällig“ aufgebaut zu sein. Schichtengrenzen, Schichtdicken und Abweichungen in den Baugrundeigenschaften innerhalb von Schichten scheinen mehr oder weniger willkürlich verteilt zu sein. Mit Hilfe der Geologie lassen sie sich erklären. Allerdings ist immer auch ein ausreichend dichtes Netz an Baugrunderkundungen erforderlich.

Unschärfe (Fuzziness) oder ein Mangel an eindeutiger Information verbirgt sich oft im Sprachgebrauch. Weicher Ton ist für einen geotechnischen Berater aus Groningen im Norden der Niederlande wahrscheinlich fester als für einen Kollegen aus Gouda im Westen der Niederlande. Diese Form der Unsicherheit lässt sich vermeiden, indem man die Bodeneigenschaften auf der Grundlage von Zahlen definiert, zum Beispiel anhand von Spitzendrucksondierungen. Darüber hinaus gibt es auch noch zahlreiche Uneindeutigkeiten bei den erforderlichen Annahmen für geotechnische Berechnungen. Welcher Rechenwert wird aus dem Parametersatz ausgewählt? Umfasst die Berechnung die Tragfähigkeit durch Dübelwirkung in einer Rohrpfahlgründung oder nicht? Hieraus ergibt sich eine subjektive Interpretation durch den geotechnischen Berater, selbst wenn sich diese innerhalb der Grenzen geotechnischer Normen und Richtlinien bewegt.

In der folgenden Tabelle wurden die Ergebnisse dreier Forschungsprojekte – zur Pfahltragfähigkeit, zur Horizontalverformung und zur Böschungsstandsicherheit – zusammengetragen. Die Tabelle zeigt die Berechnungsergebnisse von erfahrenen Geotechnikern auf der Grundlage derselben geotechnischen Messergebnisse.

Man sieht: Auch bei gleichen Grundlagen mit gleichen Messergebnissen können sich durch unterschiedliche Interpretationen der Fachleute Berechnungsergebnisse ergeben, die um den Faktor 5 bis 10 voneinander abweichen. Bei der Standsicherheit von Böschungen kann das Ergebnis sogar einmal eine „sichere“ und ein anderes Mal eine „absolut unsichere“ Böschung sein.

Geotechnische Analyse	Messergebnisse	Berechnungsergebnisse	
		minimal	maximal
Pfahltragfähigkeit	2850 kN	1000 kN	5400 kN
Horizontalverformung	100 mm	50 mm	500 mm
Böschungsstandsicherheit	–	0,36	1,65

Die **Unvollständigkeit** von Informationen oder der Mangel an Informationen ist für jeden Geotechniker etwas, womit er leben muss. Baugrunderkundungen beleuchten immer nur einen Bruchteil des gesamten Baugrunds, der für das Bauwerk ausschlaggebend ist. Die große Frage ist und bleibt, in welchem Umfang Baugrunderkundungen betrieben werden müssen, damit sie ausreichend sind. Darauf gibt es keine eindeutige Antwort, jedoch kann uns ein risikogesteuertes Vorgehen bei Baugrunderkundungen der Antwort ein Stück näher bringen.

Unrichtige oder falsche Informationen kann man als vierte Ursache von geotechnischer Unsicherheit betrachten. Irren ist menschlich. Doch die Fehlerquote kann erheblich eingeschränkt werden, wenn bestimmte Qualitätssysteme oder Normen eingehalten werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Regellosigkeit, Unschärfe, mangelnde Eindeutigkeit sowie unvollständige bzw. falsche Informationen vier Ursachen für Unsicherheiten sind, mit denen jeder Geotechniker zu tun hat. Diese Unsicherheitsfaktoren führen zu geotechnischen Risiken, die im folgenden Abschnitt behandelt werden.

2.2.3 Geotechnische Risiken

Der Begriff „Risiko“ wurde bereits mehrfach erwähnt. Wenn man einmal darauf achtet, begegnet man diesem Wort in unserer Sprache überall. Was seine genaue Bedeutung betrifft, sind verschiedene Definitionen im Umlauf. Außerdem diskutiert man bereits seit Jahren über die Unterschiede und Parallelen der Begriffe Unsicherheit und Risiko. Darüber hinaus unterscheidet man zwischen erkannten, unerkannten und unbekanntem Risiken. Andere Begriffe dafür sind vorhersehbare Risiken und

unvorhersehbare Risiken. Die Grenzen zwischen solchen Kategorien sind jedoch überaus vage. Ein Risiko, das für den einen Experten vorhersehbar ist, kann für den anderen schließlich unvorhersehbar sein, beispielsweise infolge von geringeren oder abweichenden Kenntnissen und Erfahrungen.

Hier wurde eine pragmatische Definition des Begriffs Risiko gewählt: In Übereinstimmung mit der internationalen ISO-31000 Richtlinie für Risikomanagement wird das Risiko als „Auswirkung der Unsicherheit für das Erreichen von Zielen“ definiert. Um diese Definition in der Praxis anwenden zu können, werden die folgenden fünf Merkmale hinzugefügt:

1. Ein Risiko ist **ein unerwünschtes Ereignis**. Die Definition folgt damit der traditionellen Begriffsbestimmung, welche die sogenannten positiven Risiken oder Wahrscheinlichkeiten nicht miteinbezieht.
2. Ein Risiko hat eine oder mehrere **Ursachen**, die oft miteinander in Zusammenhang stehen und technischer, menschlicher oder organisatorischer Natur sind.
3. Ein Risiko hat eine gewisse **Wahrscheinlichkeit** des Eintretens, die sich errechnen lässt. Oft muss man sich jedoch mit einer Einschätzung begnügen, da nur unzureichende Informationen verfügbar sind.
4. Ein Risiko kann Folgen oder **Effekte** im Hinblick auf Sicherheit, Qualität, Zeit, Geld, Umwelt und auch auf den Ruf des oder der Beteiligten nach sich ziehen.
5. Ein Risiko ist **dynamisch**, das heißt, dass die Wahrscheinlichkeit des Eintretens und die zugehörigen Effekte sich mit der Zeit verändern, da interne und externe Umstände, beispielsweise bei Bauprojekten, ständigen Veränderungen unterliegen. Dadurch ergibt sich auch der fortlaufende Bedarf, Risiken regelmäßig neu zu beurteilen.

Eine gute Erläuterung eines Risikos bei Infrastrukturprojekten enthält daher immer die Beschreibung eines möglichen unerwünschten Ereignisses, die Einschätzung der Wahrscheinlichkeit seines Eintretens und eine Beschreibung der zu befürchtenden Auswirkungen auf den Erfolg des Projekts.

In der Praxis ist es üblich, ein Risiko als das Produkt der Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses und dessen Auswirkung zu beschreiben. Der Vorteil dabei ist, dass man mit Risiken rechnen kann, indem man Wahrscheinlichkeit und Auswirkung beziffert. Der Nachteil ist, dass die Kombination einer ganz großen Wahrscheinlichkeit mit einer sehr geringen Auswirkung (ein Regenschauer in den Niederlanden) rechnerisch das gleiche Risiko ergibt wie die Kombination einer verschwindend geringen Wahrscheinlichkeit mit erheblichen Folgen (ein Tsunami in den Niederlanden). Allerdings sind für die beiden Kombinationen die jeweils erforderlichen Maßnahmen zur Risikobeherrschung grundlegend verschieden. Die Definition des Risikos als „Wahrscheinlichkeit mal Folge“ muss daher mit großer Vorsicht verwendet werden – und diese Definition ist in keinem Fall ein Ersatz für den Begriff des oben beschriebenen Risikos: Ein geotechnisches Risiko ist ein unerwünschtes Ereignis mit mindestens einer geotechnischen Ursache, einer Wahrscheinlichkeit seines Eintretens und mindestens einer Auswirkung auf den Erfolg eines Infrastrukturprojekts.

Andere relevante Arten von Risiken, die ihren Ursprung im Untergrund haben, sind beispielsweise:

- **hydrogeologische** Risiken mit mindestens einer hydrogeologischen Ursache, zum Beispiel dem Aufbrechen einer Baugrubensohle durch gespanntes Grundwasser
- **umweltgeologische** Risiken mit mindestens einer umweltgeologischen Ursache, wie gesundheitliche Schäden durch ungeschützte Arbeit mit belasteten Böden
- **Risiken im Untergrund** mit mindestens einer Ursache, wie sie z. B. bei einer Gasleitung bestehen, die während der Baugrunderkundung beschädigt wird und eine Gasexplosion auslöst.

Geotechnische Risiken und andere Risiken, die mit dem Untergrund in Verbindung stehen, aufzuzeichnen und zu klassifizieren, ist eine Sache. Diese Risiken dann auch richtig anzupacken, geht einen Schritt weiter und ist das Thema des nächsten Abschnitts.

2.2.4 Geotechnisches Risikomanagement

Das Wort „Risikomanagement“ ist bereits mehrfach erwähnt worden. Dieser Begriff wird von vielen Fachleuten und Managern in verschiedenen Bereichen auf ganz unterschiedliche Weise aufgefasst. Gerade diese Bedeutungsunterschiede machen es noch einmal notwendig, eine möglichst einfache Definition zu formulieren.

In dieser Veröffentlichung umfasst das Risikomanagement den bewussten, strukturierten, kommunizierten und ständigen Umgang mit Risiken. Die fünf Kernwörter aus dieser Definition werden wie folgt erläutert:

1. **Bewusst** bedeutet, dass Risiken und die dazugehörigen Unsicherheiten identifiziert und vollständig beschrieben werden, wie im vorherigen Abschnitt erörtert; also als unerwünschtes Ereignis mit Ursachen, einer bestimmten Wahrscheinlichkeit des Eintretens und Folgen für die Beteiligten.
2. **Strukturiert** bedeutet, dass der Umgang mit Risiken gemäß einem im Voraus vereinbarten Prozess stattfindet. Ein Vorschlag für einen solchen Prozess wird im Abschnitt 2.3 vorgestellt.
3. **Kommuniziert** bedeutet, dass die Risiken in der vereinbarten Form mit den beteiligten Parteien besprochen werden, um ein gemeinsames Bild der Risiken zu erhalten und die Unterschiede in der Wahrnehmung hinsichtlich der Ursachen, Wahrscheinlichkeiten und Effekte deutlich beschreiben zu können. Dies ist unerlässlich für eine effektive Beherrschung des Risikos.
4. **Ständig** bedeutet, dass Risikomanagement ein zyklischer Prozess ist, der regelmäßig durchlaufen wird. Dies wird durch den dynamischen Charakter der Risiken erforderlich.
5. **Umgang** heißt, dass das Risikomanagement nicht nur darin besteht, Risiken zu vermeiden oder zu beherrschen. Risiken können auch ganz oder teilweise vertraglich übertragen werden. Wahrscheinlichkeiten des Eintretens können verringert werden, Folgen oder Effekte können geteilt oder reduziert werden. Schließlich kann ein Risiko auch vollständig akzeptiert werden, ohne Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Im Gegensatz zum kompletten Ignorieren eines Risikos bedeutet dies, dass die Akzeptanz des Risikos eine bewusste und kommunizierte Entscheidung ist.

Aus dieser Definition von Risikomanagement ergibt sich automatisch eine praktische Definition für Geo-Risikomanagement: Es ist der bewusste, strukturierte, kommunizierte und kontinuierliche Umgang mit geotechnischen Risiken, d. h. Risiken mit einer oder mehreren geotechnischen Ursachen.

Geotechnisches Risikomanagement wird überwiegend von Geotechnikern durchgeführt, die sich mit dem Entwurf und der Ausführung von geotechnischen Bauwerken befassen. Darüber hinaus werden auf Grundlage der Fortschritte und der Ergebnisse des im nächsten Abschnitt vorgestellten geotechnischen Risikomanagementprozesses Entscheidungen durch Vorgesetzte erforderlich sein. Hierbei kann es sich um einen Planer handeln, der eine Entscheidung z. B. hinsichtlich des optimalen Typs für einen Gründungspfahl treffen muss, oder um einen Bauunternehmer, der zu entscheiden hat, ob alle Schlösser der Spundwände in einer unter Wasser gelegenen Baugrube von Tauchern inspiziert werden müssen oder nicht. Geotechnisches Risikomanagement hilft dabei, solche Entscheidungen rationaler treffen und überzeugender kommunizieren zu können – nicht zuletzt gegenüber denjenigen, die am Ende für die Kosten aufkommen müssen.

Auswüchse eines Risikomanagements, das ganz klar übers Ziel hinausschießt. Man beachte vor allem das Kleingedruckte am unteren Schildrand!



Es kursiert viel Unsinn über Risikomanagement. Die folgenden Seifenblasen wollen wir nun platzen lassen:

- Risikomanagement bietet **hundertprozentige Sicherheit**: falsch! Es kann zwar im Idealfall maximale Sicherheit bieten, allerdings innerhalb vorgegebener Grenzen, beispielsweise im Hinblick auf Budget und Zeit.
- Risikomanagement ist **schwierig**: falsch! Aber Risikomanagement erfordert Mut, um auf der Grundlage erkannter Risiken Entscheidungen zu treffen und danach zu handeln.
- Risikomanagement trifft **Vorhersagen** für die Zukunft: falsch! Es ist höchstens möglich, sich zukünftige Szenarien vorzustellen.
- Risikomanagement befasst sich ausschließlich mit dem **Vermeiden** von Risiken und ist daher für risikoscheue Personen gedacht: falsch! Gerade auf der Grundlage des Risikomanagements können bewusste und genau abgeschätzte Risiken eingegangen werden.
- Risikomanagement umfasst lediglich das Ausfüllen von **Listen**: falsch! In einem solchen Falle ist das Risikomanagement noch unzureichend in die Organisation eingebettet.
- Risikomanagement ist **teuer**: falsch! Es braucht nicht viel zu kosten, wenn man es clever organisiert. Risikomanagement kann Menschenleben retten und enorme Kosten sparen. Nur ein Beispiel dafür: Das Unglück der Ölbohrplattform von BP im Golf von Mexiko, das sich im Frühjahr 2010 ereignete, wird den Konzern wahrscheinlich insgesamt 53 Milliarden Euro kosten.

Abschließend bleibt die Feststellung, dass geotechnisches Risikomanagement und Geotechnik nicht unabhängig voneinander bestehen können. Geotechnisches Risikomanagement ohne inhaltliche Kenntnisse funktioniert nicht, genauso wenig wie die Anwendung der Geotechnik ohne Risikobewusstsein. Ersteres ist eine leere Hülse, während letzteres zu unsicheren oder eben unnötig teuren Bauwerken führt. Nur eine Kombination von Risikomanagement und Geotechnik führt zu erfolgreichen Bau- und Infrastrukturprojekten.

2.3 Der Prozess des Risikomanagements in der Geotechnik

2.3.1 Einleitung

Ein Prozess kann als eine Reihe von Aktivitäten definiert werden, die in einer bestimmten Reihenfolge durchgeführt werden, um ein Ziel zu erreichen. Ein geotechnischer Risikomanagementprozess besteht also aus einer Reihe aufeinander folgender Aktivitäten mit dem Ziel, geotechnische Risiken eines Infrastrukturprojekts auf effektive Weise zu steuern.

Der geotechnische **Risikomanagementprozess** ist sowohl **linear** als auch **zyklisch**. In jeder Projektphase müssen nacheinander eine Reihe von Schritten im Rahmen des Risikomanagements durchlaufen werden, worin sich der lineare Prozess zeigt. Dabei handelt es sich um Schritte wie das Identifizieren geotechnischer Risiken, die Klassifizierung dieser Risiken und die Entscheidung, ob Maßnahmen zur Reduzierung der Risiken auf ein akzeptables Niveau ergriffen werden müssen oder nicht. Für jede einzelne Projektphase – wie Entwurf, Vertrag und Durchführung – müssen diese Schritte wiederholt werden, worin sich der zyklische Prozess zeigt.

Die Risikoanalyse als Identifikation eines unerwünschten Ereignisses mit einer Reihe von Ursachen und Folgen kann innerhalb eines oder mehrerer Schritte des Risikomanagements durchgeführt werden. Die Risikoanalyse ist

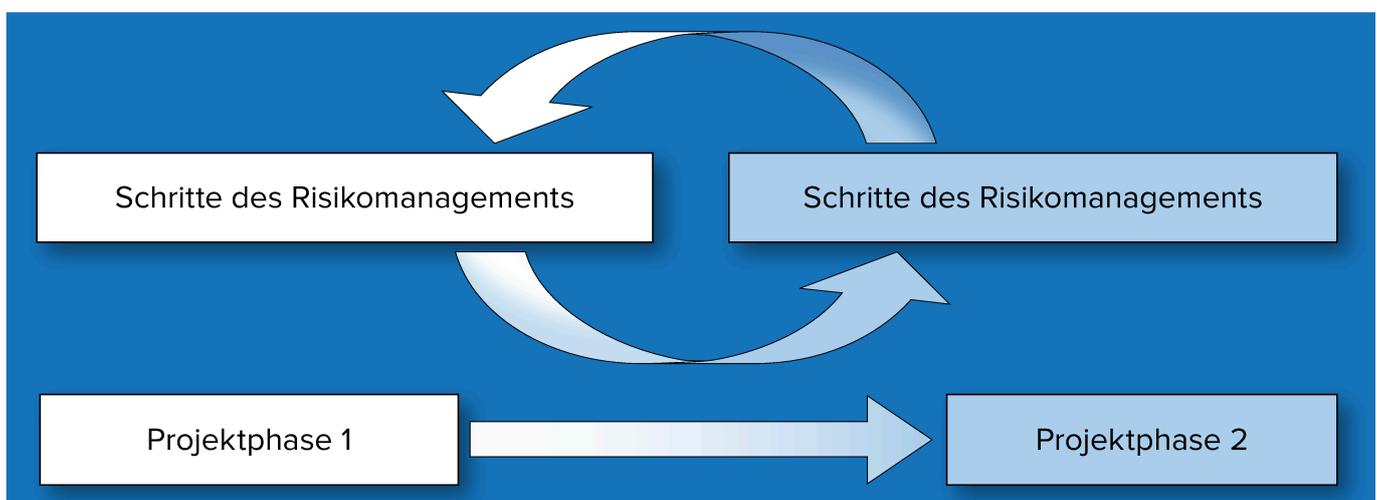
damit ein wesentlicher Bestandteil des Risikomanagements.

In den nächsten Abschnitten werden nacheinander sechs Schritte des Risikomanagements beschrieben sowie die Projektphasen, in denen diese Schritte mindestens einmal durchgeführt werden müssen. Danach werden acht Instrumente für geotechnisches Risikomanagement eingeführt und Beispiele für Projekte genannt, bei denen geotechnisches Risikomanagement erfolgreich angewendet wurde.

2.3.2 Die Schritte des Risikomanagements

Die folgenden sechs Schritte des Risikomanagements sind allgemein geläufig und beruhen auf der in niederländischen Projekten oft angewendeten **RISMAN**-Systematik (wobei **RISMAN** für **RISico MANagement** steht). Man begegnet ihnen in allen möglichen Veröffentlichungen über Risikomanagement, auch wenn die Schritte manchmal in andere Worte gekleidet sind. Bei einem effektiven geotechnischen Risikomanagementprozess müssen alle sechs Schritte mindestens einmal in jeder Projektphase durchlaufen werden:

1. **Sammeln der verfügbaren geotechnischen Informationen:** Dazu zählen die Ergebnisse bereits vorhandener Baugrunduntersuchungen in der Nähe des Projektstandorts. Es kann sich auch um weniger konkrete, subjektive Informationen handeln, wie die Beurteilung des Baugrunds von geotechnischen Sachverständigen in der Nähe des



jeweiligen Standortes. Auch Informationen über Anlieger, die Schäden an ihren Gebäuden befürchten, sollten sinnvollerweise eingeholt werden. Alle Informationen sind nach ISO 31.000 kritisch auf mögliche unerwünschte Ereignisse und ihre Auswirkungen im Hinblick auf den Erfolg des Projekts zu prüfen. Daraus müssen geotechnische **Vorgaben** für die jeweilige Projektphase definiert werden. Ein Beispiel sind Grenzwerte für Verformungen hinter einer Baugrubenspundwand. Die Meinungen über die Größe der festzulegenden Grenzwerte schwanken natürlich zwischen den Fachleuten, je nachdem, wie hoch deren Risikobereitschaft ist, und die Anlieger haben möglicherweise eine noch geringere Risikobereitschaft als der Bauunternehmer. Hierfür ist Einsicht in das Maß der Risikobereitschaft der beteiligten Parteien erforderlich – nach Möglichkeit in der Form von messbaren Parametern.

2. **Identifizieren** geotechnischer Risiken: Auf der Grundlage der verfügbaren geotechnischen Informationen und der Risikobereitschaft der beteiligten Parteien müssen in diesem Schritt alle relevanten geotechnischen Risiken erfasst werden. Sollten diese Risiken eintreten, hätte dies natürlich negative Auswirkungen auf den Erfolg des Projekts. Durch die Beteiligung aller Parteien und verschiedener Sachverständiger beim Identifizieren der Risiken werden möglichst viele unterschiedliche Risiken sichtbar gemacht.
3. **Klassifizieren** geotechnischer Risiken: Alle erfassten geotechnischen Risiken müssen klassifiziert werden. Dabei muss abgeschätzt werden, welche Auswirkungen sie auf die Sicherheit, die Umweltbelastung, den Zeitplan des Projekts, die Kosten und den Ruf der beteiligten Parteien haben. Klassifiziert werden die Risiken am häufigsten nach ihrer „Wahrscheinlichkeit“ und nach ihren „Folgen“. Meist handelt es sich dabei um 5 Klassen mit Bewertungen mit 1 bis zu 5 Punkten.
4. Festlegen von **Maßnahmen zur Beherrschung** der geotechnischen Risiken: Mögliche Maßnahmen müssen aufgezeigt und die für das Projekt geeignetsten Maßnahmen dann unter Berücksichtigung der Risikobereitschaft der beteiligten Personen beschlossen und umgesetzt werden. Übliche Maßnahmen zur Beherrschung des Risikos sind:
 - **präventiver Art**, um die Wahrscheinlichkeit des Eintretens der Risiken bzw. Schadensereignisse zu verringern (beispielsweise ein robuster geotechnischer Entwurf) oder

- **korrektiver Art**, um im Falle des Eintretens eines Risikos bzw. Schadensereignisses die Folgen zu begrenzen (wie das Bereithalten von zusätzlichen Pumpen für eine Entwässerung).
- Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, sich gegen ein Risiko zu **versichern**, beispielsweise durch eine Bauleistungsversicherung über das Kontrollinstrument *TIS (Technische Inspectie Services)* oder eine Pauschalversicherung wie *CAR (Construction All Risk)*. Eine Versicherung stellt jedoch lediglich eine Abmilderung der finanziellen Folgen dar und hat keinen Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines Schadensereignisses. Die Wahrscheinlichkeit wird nur dann gesenkt, wenn aufgrund der Versicherungsbedingungen bestimmte Maßnahmen zur Senkung des Risikos ergriffen werden müssen.

5. **Auswertung** der Wirksamkeit der getroffenen geotechnischen Maßnahmen zur Beherrschung des Risikos. Mit diesem Schritt verschafft man sich explizit und regelmäßig Einsicht, ob die geplante Risikobeherrschung auch wirklich umgesetzt wurde. Im Zweifelsfall können ergänzende Maßnahmen notwendig sein. Geotechnisches Monitoring ist eine bewährte Methode zur Auswertung der Effektivität von Maßnahmen zur Risikobeherrschung.
6. **Übertragen** aller geotechnischen Informationen zu Risiken in die nächste Projektphase. Beispielsweise vom Entwurf zur Durchführung, damit auf diese Weise erhobene Kenntnisse und Erfahrungen zu Risiken erhalten bleiben und in der nächsten Phase genutzt werden können. Die Übertragung kann in Form einer Risikoakte erfolgen.

Die tatsächliche Ausführung und Dokumentierung dieser sechs Schritte ist für einen effektiven geotechnischen Risikomanagementprozess unerlässlich. Die Art und Weise, in der diese Schritte durchgeführt werden, ist nicht im Einzelnen festgelegt und sollte projektspezifisch umgesetzt werden. Für komplexere Projekte müssen allerdings schwerere Geschütze aufgeföhren werden als beispielsweise für den Bau eines Kreisverkehrs in einer kleinen Gemeinde. Im letzten Beispiel ist ein kurzer tabellarischer Bericht ausreichend. Für kleine Projekte sind die genannten Schritte jedoch ebenfalls von Nutzen, da das Eintreten eines einzelnen großen Risikos bei einem solchen Projekt beispielsweise den Gewinn für einen Bauunternehmer erheblich schmälern könnte.

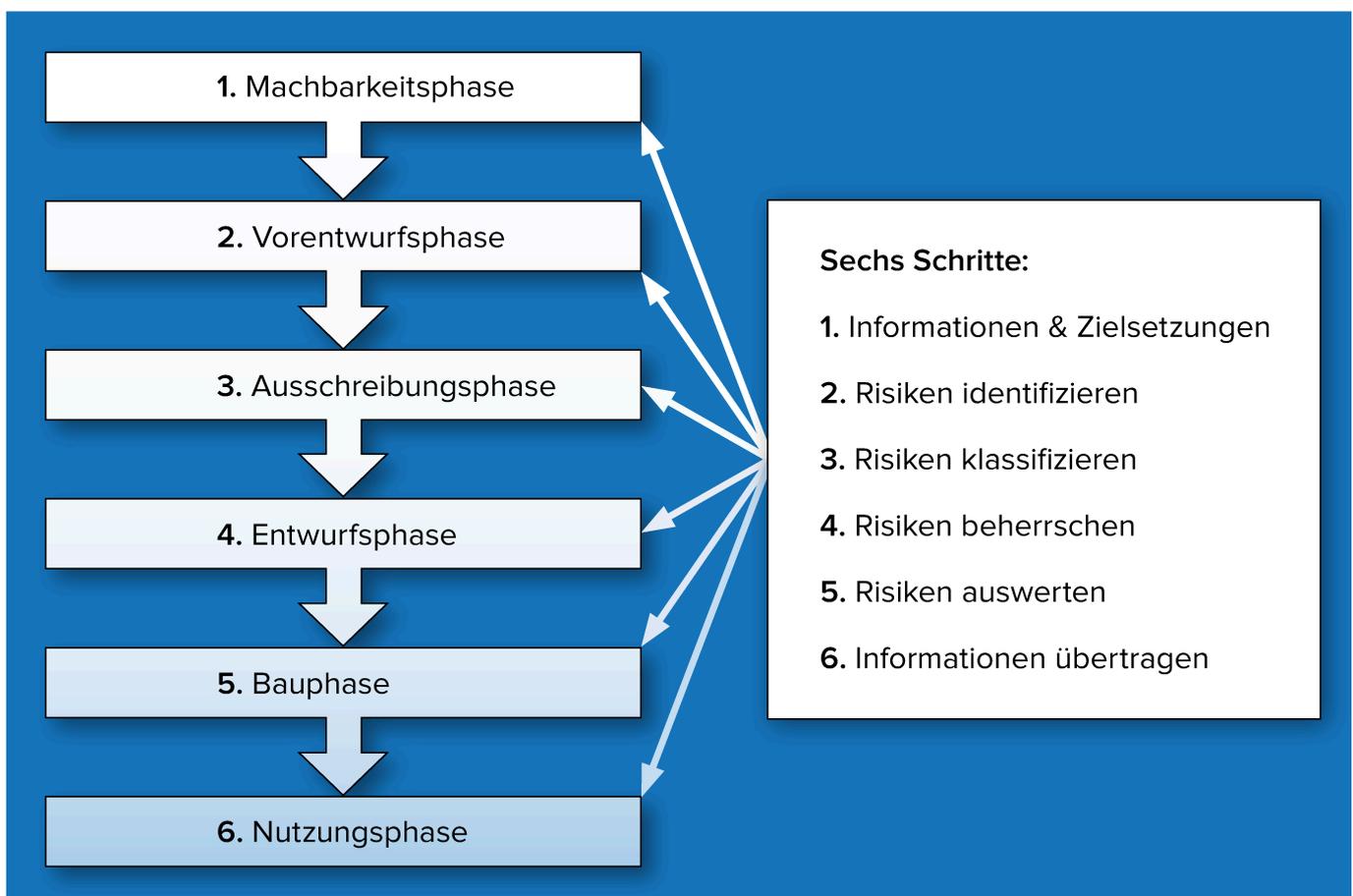
2.3.3 Die Projektphasen

Jedes Bau- oder Infrastrukturprojekt lässt sich in eine Reihe von Projektphasen gliedern. Für ein zielführendes Risikomanagement müssen die sechs Schritte des Risikomanagements mindestens einmal in jeder Projektphase durchlaufen werden. Die meisten Projekte werden in die folgenden Phasen eingeteilt, die je nach Organisation oder Projekt eine etwas andere Bezeichnung haben können:

1. **Orientierungs- oder Machbarkeitsphase:** In dieser Phase wird beispielsweise beurteilt, ob ein Tunnel für eine Verbindung von A nach B machbar ist, oder ob doch eine oberirdische Straße angelegt wird. Ein allgemeiner Einblick in die geotechnischen Risiken kann zur Entscheidungsfindung beitragen.
2. **Vorentwurfsphase:** Nach dem Beschluss, einen Tunnel zu bauen, werden verschiedene Varianten gegeneinander

der abgewogen. Soll der Tunnel in offener oder geschlossener Bauweise gebaut werden? Die Abwägung der geotechnischen Risiken leistet nun sowohl einen Beitrag zur Beurteilung der Vorentwürfe und als auch zur Entscheidung für einen bestimmten Entwurf.

3. **Ausschreibungs- und Vergabephase:** In dieser Phase wird ein Auftragnehmer auf dem Markt gesucht, der die Ausführungsplanung für den Tunnel erstellt, den Tunnel baut und sich wenn möglich auch um Unterhalt und Wartung kümmert. Die Einigung über die Verteilung der geotechnischen Risiken zwischen den Vertragsparteien ist dabei von wesentlicher Bedeutung, damit langwierige und teure Konflikte über die Beurteilung des Baugrunds weitgehend verhindert werden. Die niederländische Version des in angelsächsischen Ländern angewandten *Geotechnical Baseline Report (GBR)*, die sogenannte *Risicoverdeling Geotechniek* (geotechnische Risikoverteilung), *RV-G*, kann dazu einen nützlichen Beitrag leisten.



- 4. Entwurfsphase:** In dieser Phase wird der Vortriebstunnel detailliert geplant, so dass er auf dieser Basis ausgeführt werden kann. In dieser Phase ist die klare Entscheidung entweder zur präventiven Beherrschung von geotechnischen Risiken durch einen ausgereiften Entwurf oder für korrektive Maßnahmen zur Beherrschung des Risikos während der Ausführungsphase absolut unerlässlich.
- 5. Bauphase:** Nun wird das Projekt realisiert. Dabei zeigt sich, ob das Projekt mit Erfolg abgeschlossen wird und die ergriffenen geotechnischen Maßnahmen zur Beherrschung des Risikos im Hinblick auf die Sicherheit, die Beeinträchtigung für die Anwohner, die Kosten und Verzögerungen ausreichend sind. Ein geotechnisches Monitoring mit der Festlegung von Eingriffswerten und Maßnahmen, die bei Überschreiten der Werte zu ergreifen sind, kann eine große Hilfe sein.
- 6. Nutzungs- und Wartungsphase:** Das Projekt wird nun genutzt. Der Verkehr läuft durch den Tunnel. In dieser Phase kann es hilfreich sein, bestimmte weiter bestehende geotechnische Risiken, wie etwa Setzungsdifferenzen zwischen Tunnelabschnitten, ständig zu beobachten, damit gegebenenfalls rechtzeitig Gegenmaßnahmen ergriffen werden können.

In der vorliegenden Einteilung der Projektphasen wurde die Ausschreibungs- und Vergabephase zwischen die Vorentwurfsphase und die eigentliche Entwurfsphase gelegt, wodurch ein Vertrag nach dem Modell „*Design and Construct*“ (D&C) zustande kommt. Selbstverständlich können die sechs Schritte des Risikomanagements auch in den Projektphasen ausgeführt werden, die unter alle anderen derzeit gängigen Vertragsmodelle fallen, variierend von einer traditionellen Leistungsbeschreibung bis hin zu einem schlüsselfertigen Projekt (turn-key), einschließlich der Finanzierung von Unterhalt und Wartung über mehrere Jahre hinweg.

Die Abbildung links zeigt eine Zusammenfassung der Durchführung der sechs Schritte des Risikomanagements für jede Projektphase.

2.3.4 Methoden

Bereits seit Jahren sind zahlreiche Methoden für ein erfolgreiches Risikomanagement verfügbar, die mit einigen Modifikationen auch gezielt für ein geotechnisches Risikomanagement eingesetzt werden können. Das bedeutet, dass keine hohen Investitionen für ein geotechnisches Risikomanagement erforderlich werden. Einige bewährte und hilfreiche Methoden für ein Geo-Risikomanagement sind:

- 1. Szenarioanalysen:** Untersuchung der Frage „Was wäre, wenn...?“, indem beispielsweise Baugrundprofile für den wahrscheinlichsten („best guess“) und den ungünstigsten Schichtenverlauf („worst case“) erstellt werden.
- 2. Risikochecklisten:** Listen mit den Risiken für jedes geotechnische Bauwerk, die erfahrungsgemäß berücksichtigt werden müssen. Auch Risikoakten bereits realisierter Projekte leisten einen nützlichen Beitrag.
- 3. Risikositzungen:** Eine Gruppe von Sachverständigen – wenn möglich aller beteiligten Parteien – identifiziert geotechnische Risiken, klassifiziert diese und plant mögliche Maßnahmen zur Beherrschung der Risiken. Die Sitzungen dienen vor allem dazu, Unterschiede in der Wahrnehmung von Risiken zu verdeutlichen und zu besprechen. Die übliche IT-Unterstützung kann solche Risikositzungen sehr effektiv und effizient machen.
- 4. Risikobewusste Baugrunderkundungen:** Auf der Grundlage (1) des Bauwerkstyps, (2) der erforderlichen geotechnischen Nachweise, (3) der dazu erforderlichen Baugrundparameter, (4) der geotechnischen Risiken und (5) der Bauverfahren wird der optimale Umfang der Baugrunderkundungen bestimmt, wobei der geologischen Heterogenität des jeweiligen Projektstandortes Rechnung getragen werden muss.
- 5. Vertrag über die Risikoverteilung (*Risicoverdeling geotechniek (RV-G)*), die niederländische Version eines *Geotechnical Baseline Report (GBR)*, in dem vereinbart wird, welche Vertragspartei für einen von der Ausschreibung abweichenden Baugrund verantwortlich ist. Dieser Fall tritt ein, wenn sich während der Bauphase herausstellt, dass der Baugrund von der Beschreibung des Entwurfs abweicht, wie beispielsweise im Falle einer Schluffschicht, die örtlich doppelt so dick ist wie erwartet, und dadurch wesentlich stärkere Setzungen verursacht, als im Entwurf**

angenommen wurde. Die Parteien können auch entscheiden, dass bestimmte geotechnische Abweichungen gemeinsam bewältigt werden.

- 6. Beobachtungsmethode:** eine Entwurfsmethode, die während der Durchführung die notwendige Flexibilität garantiert, damit auf Abweichungen im Baugrund reagiert werden kann. Hierbei handelt es sich um ein Verfahren, das dem Risiko angepasste Maßnahmen erfordert (siehe nächster Punkt).
- 7. Monitoring zur Überwachung des Risikos:** Je nach Einschätzung des Risikos durch die beteiligten Parteien und je nachdem, welche geotechnischen Maßnahmen getroffen wurden, wird ein Monitoringprogramm entwor-

fen und auch durchgeführt. Dazu müssen eindeutige Eingreifwerte festgelegt werden mit einem Ablaufplan, der beschreibt, was genau geschehen muss, wenn die Eingreifwerte überschritten werden.

- 8. GeoRisikoScan:** hierbei handelt es sich um eine Qualitätsprüfung des geotechnischen Risikomanagements durch interne oder externe Prüfer. Dieses Instrument gewährt auch Einblicke, ob inhaltlich adäquates geotechnisches Risikomanagement vorliegt.

Die untenstehende Tabelle zeigt anhand von Häkchen, in welchen Projektphasen die unterschiedlichen Instrumente am nützlichsten sind.

Methoden für ein geotechnisches Risikomanagement	Projektphasen					
	Orientierung	Vorentwurf	Ausschreibung u. Vergabe	Entwurf	Ausführung	Nutzungs- und Wartungsphase
Szenarioanalysen	✓	✓				
Risikochecklisten	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rikositzungen	✓	✓	✓	✓	✓	
Risikobewusste Baugrunderkundung		✓		✓		
Vertrag über die Risikoverteilung			✓		✓	✓
Beobachtungsmethode				✓	✓	
Monitoring					✓	✓
GeoRisikoScan		✓	✓	✓	✓	

2.3.5 Beispiele

Im Jahre 2001 nahm das damalige niederländische Forschungsinstitut **GeoDelft** (das 2008 in Deltares aufgegangen ist) seine Tätigkeiten zur Entwicklung einer bewusst risikogesteuerten geotechnischen Arbeitsweise auf, die sich letztendlich zu der beschriebenen Arbeitsweise entwickelt hat. Seit dieser Zeit hat sich die bisherige konventionelle Arbeitsweise Schritt für Schritt in die Richtung eines risikogesteuerten Arbeitens mit einem Geo-Risikomanagement bewegt und verändert. Allerdings kann bei Infrastrukturprojekten noch immer nicht von einer wirklich breiten Umsetzung einer explizit risikogesteuerten geotechnischen Arbeitsweise die Rede sein. Dennoch hat das risikogesteuerte Vorgehen in einer Reihe von Projekten bereits zu guten Ergebnissen geführt. Einige Beispiele dafür werden hier aufgeführt:

- Ein risikogesteuertes Vorgehen in der Machbarkeitsphase für einen Erweiterungsplan für die niederländischen Gemeinde Almere: Weil bei der Einteilung in Bereiche für Wohnungen, Infrastruktur und Grünanlagen auch der Baugrundaufbau berücksichtigt wurde, können bei der späteren Nutzung Unterhaltskosten in zweistelliger Millionenhöhe eingespart werden.
- Ein risikogesteuertes Vorgehen zur Auswahl einer geeigneten horizontal gesteuerten Vortriebsmethode in der Vorentwurfsphase für ein Projekt im Südosten der Niederlande: Eine gefürchtete Kiesschicht war im Gegensatz zu den Erwartungen gar nicht vorhanden, so dass die Kosten teurer zusätzlicher Maßnahmen eingespart werden konnten.
- Die Erstellung eines risikogesteuerten geotechnischen Entwurfs für die Querung einer bestehenden Bahnlinie mit einem Tunnelvortrieb in Rotterdam: Das Risiko locker gelagerter Sandschichten konnte mit risikogesteuerten Baugrunderkundungen und einer entsprechenden Analyse mit größerer Zuverlässigkeit eingeschätzt werden. Dadurch waren wenige einfache Maßnahmen zur Bodenverbesserung ausreichend und es konnte auf eine ursprünglich geplante teure Hilfskonstruktion verzichtet werden, die zwei Unterbrechungen des Bahnverkehrs erfordert hätte.
- Aufgrund der vertraglichen Teilung des geotechnischen Risikos (in Anwendung der sogenannten Risicoverdeling **Geotechniek, RV-G**, der niederländischen Version eines **Geotechnical Baseline Report (GBR)**) beim Bau einer Landstraße erhielt der Bauunternehmer wegen eines nachweislich abweichenden Untergrundes Kompensationen, ohne dass dies zu einem zeitraubenden und kostspieligen Konflikt geführt hätte.
- Bei der Betuwe-Bahnlinie von der Hafenstadt Rotterdam zur deutschen Grenze bei Zevenaar wurde die Bauausführung durch ein umfangreiches Monitoringprogramm unterstützt. Durch die Anwendung der Beobachtungsmethode konnte auf eine vorübergehende und riskante Hilfskonstruktion mit Spundwänden über eine Länge von 9 km verzichtet werden. Die Einsparungen in Höhe von ca. 4 Millionen Euro wurden auf der Grundlage des Bauvertrags zwischen dem Auftraggeber und der ausführenden Arbeitsgemeinschaft geteilt.
- Die Durchführung von **GeoRisikoScans** in fünf der größten Top-20-Projekte von Rijkswaterstaat. Auf dieser Grundlage konnte schnell und zuverlässig Einblick in den Stand der Dinge hinsichtlich des Geo-Risikomanagements erworben werden. Wo erforderlich, konnte rechtzeitig eingegriffen werden.

Alle diese Beispiele zeigen, dass ein rechtzeitiges und gezieltes geotechnisches Risikomanagement sowohl in großen als auch in kleineren Projekten von materiellem und immateriellem Nutzen ist – und zwar für alle beteiligten Parteien, für Auftraggeber ebenso wie für Bauunternehmer. Aber auch Außenstehende können davon profitieren, wie beispielsweise die Bahnreisenden, denen im Fall des Vortriebstunnels eine gravierende Unterbrechung des Bahnbetriebs erspart geblieben ist.

2.4 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurde die Durchführung geotechnischer Projekte als bewusst risikogesteuerter Prozess unter Anwendung des Geo-Risikomanagements beschrieben. Dieser Prozess kann während jeder Projektphase zur Anwendung kommen. Zunächst wurden die Begriffe Geotechnik, Unsicherheit, Risiko und Risikomanagement definiert. Danach wurde ein einfacher und praxisbewährter Prozess für geotechnisches Risikomanagement vorgestellt, welcher aus sechs Schritten besteht. Diese Schritte müssen mindestens einmal in jeder Projektphase durchlaufen und dokumentiert werden.

Im Anschluss wurden acht Methoden für geotechnisches Risikomanagement präsentiert, die sich in der Praxis bewährt haben. Dabei handelt es sich um eingeführte Verfahren, die daher nicht mehr speziell für geotechnisches Risikomanagement entwickelt werden müssen. Die Nutzung dieser Methoden erfordert demnach auch keine hohen zusätzlichen Investitionen. Zum Abschluss wurden einige Beispiele vorgestellt, bei denen die Anwendung einer risikogesteuerten, geotechnischen Arbeitsweise nachweislich einen materiellen und immateriellen Nutzen für verschiedene beteiligte Parteien gebracht hat. Risiken wurden reduziert, was in einigen Fällen sogar noch zu Einsparungen geführt hat.

Abschließend lassen sich aus den *GeoRisikoScans* sechs grundsätzliche und generelle Regeln für das Geo-Risikomanagement ableiten, die unbedingt umgesetzt werden sollten:

1. klare **Einbindung** des Geo-Risikomanagements in das Risikomanagement des gesamten Projekts,
2. klare **Verantwortlichkeiten** für das geotechnische Risikomanagement in allen Phasen eines Projekts,
3. **Kommunikation** der geotechnischen Risiken mit allen am Projekt Beteiligten,
4. Führen einer geotechnischen **Risikoakte**,
5. Durchführung einer risikogesteuerten **Baugrunderkundung**,
6. Durchführung eines risikogesteuerten **Monitorings**.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass sich eine routinemäßige Anwendung einer solchen gezielt risikogesteuerten Arbeitsweise in der Praxis immer noch als schwierig erweist. Im nächsten Kapitel geht es um die Schaffung der richtigen organisatorischen Voraussetzungen, um die vorgestellte risikogesteuerte geotechnische Arbeitsweise bei öffentlichen oder privaten Auftraggebern einfacher einzuführen.

3 Organisation: Voraussetzungen

3.1 Einleitung

Dieses Kapitel behandelt die wichtigsten organisatorischen Voraussetzungen, die gegeben sein müssen, um den im zweiten Kapitel beschriebenen Prozess des Geo-Risikomanagements tatsächlich durchführen zu können. Sie sind das Ergebnis wissenschaftlicher Untersuchungen des Autors über das Risikomanagement in Organisationen, die im Bausektor tätig sind. Die dabei gewonnenen Forschungsergebnisse wurden 2009 im Rahmen einer Dissertation unter dem Titel *Risk, Innovation & Change: Design Propositions for Implementing Risk Management in Organizations* veröffentlicht. Zur besseren Anwendbarkeit in der Praxis wurden für die hier vorliegenden Empfehlungen auf der Grundlage dieser sehr komplexen Forschungsergebnisse zwölf leicht verständliche und einfach nachvollziehbare Voraussetzungen formuliert, die im Folgenden aufgezeigt und kurz erläutert werden. Darüber hinaus erfährt man, wie sie bei Bedarf weiterentwickelt werden können. Dabei wird unterschieden zwischen den Voraussetzungen für die Organisationsstruktur und jenen für die Organisationskultur.

Dieses Kapitel wendet sich insbesondere an Führungskräfte. Schließlich gehört es zu den Aufgaben und Verantwortlichkeiten der Führungskräfte, in ihren (Projekt-)Organisationen die Voraussetzungen für eine bewusst risikogesteuerte Arbeitsweise zu schaffen und die geotechnischen Fachkräfte entsprechend zu motivieren. Für Risikomanager ist dieses Kapitel ebenfalls von großem Nutzen, da es Einblicke in die notwendigen Voraussetzungen für einen effektiven und effizienten Verlauf der Risikomanagementprozesse gewährt. Geotechnische Fachkräfte können sich auf der Grundlage dieses Kapitels einen Eindruck verschaffen, inwiefern in ihrer eigenen Arbeitsumgebung die erforderlichen Voraussetzungen zu finden sind, damit gezielt risikogesteuert gearbeitet werden kann.

3.2 Weshalb Voraussetzungen?

Im zweiten Kapitel wurde ein risikogesteuerter geotechnischer Arbeitsprozess vorgestellt, der in allen Phasen beim Bau von Infrastrukturprojekten eingesetzt werden kann. Dieser im Grunde sehr einfache Prozess beruht auf der in den Niederlanden oft für Risikomanagement angewandten *RISMAN*-Methode und besteht aus:

1. der **Sammlung** der verfügbaren Projektinformationen und der Festlegung der geotechnischen Ziele in der jeweiligen Projektphase,
2. der **Erfassung** der geotechnischen Risiken auf der Grundlage dieser Informationen und Ziele,
3. der **Einschätzung** des Umfangs der Risiken,
4. der **Auswahl** und der **Durchführung** der Maßnahmen zur Beherrschung des Risikos,
5. der **Prüfung** der Wirksamkeit dieser Maßnahmen (und falls nötig einer Anpassung) und
6. abschließend aus der **Übertragung** aller relevanten Risikoinformationen in die nächste Projektphase.

Allerdings erweist sich die strukturierte Durchführung dieses Risikomanagementprozesses auf kontinuierlicher Basis und mit offener Kommunikation unter allen Beteiligten in der Praxis als äußerst schwierig. Die Einbettung einer solchen risikogesteuerten Arbeitsweise in alltägliche Arbeitsprozesse ist für viele Organisationen eine große Aufgabe, die daher auch oft ins Stocken gerät. Dies trifft für öffentliche und private Organisationen ebenso zu wie für Projektorganisationen auch außerhalb des Bausektors. Meist startet man mit ein paar begeisterten Vorreitern innerhalb der Organisation, es wird eine Risikodatenbank eingerichtet, manchmal wird Software angeschafft und es wird ein Risikomanager ernannt. Aber trotzdem leistet das Risikomanagement dann am Ende nicht das, was man anfänglich erwartet hat. Dabei handelt es sich übrigens nicht um eine typische *Dutch Disease*, also Holländische Krankheit. Auch viele andere Länder haben mit diesem Problem zu kämpfen. Dies geht aus einer internationalen Studie hervor und wurde während des Kongresses *ISGSR 2015* in Rotterdam über geotechnische Sicherheit und Risiken bestätigt.

Wissenschaftliche Studien im In- und Ausland zeigen, dass sich hundert Gründe dafür finden lassen, wieso Risikomanagement nicht strukturiert, kontinuierlich und anhand von offener

Kommunikation angewendet wird. Die Gründe liegen in der Art der Risiken, dem Risikomanagement selbst und nicht zuletzt dem Faktor Mensch, denn vielen bereiten Risiken Probleme. Darüber hinaus ist Risikomanagement für viele ein abstrakter Begriff. Anstatt konkret am Bauprojekt voranzuarbeiten, versucht man, etwas zu vermeiden, was noch gar nicht eingetreten ist. Hinzu kommt noch, dass die Einschätzung von Risiken eine sehr subjektive Angelegenheit ist, was die Sache für viele eher rational veranlagte Geotechniker nicht gerade einfacher macht. Denn schließlich sind die Folgen des Risikomanagements meist nicht direkt messbar.

Kurzum: In der Praxis hat sich in den letzten Jahren immer wieder erwiesen, dass die Umsetzung des Risikomanagements in alltäglichen Arbeitsprozessen ohne die notwendigen organisatorischen Voraussetzungen ein hoffnungsloses Unterfangen ist. Im

ersten Kapitel haben wir jedoch bereits gesehen, weshalb wir in der Geotechnik – gerade wegen der Komplexität der Projekte – nicht mehr ohne ein bewusstes Risikomanagement auskommen.

Die gute Nachricht lautet, dass in einer Organisation natürlich sehr wohl Voraussetzungen erfüllt werden können, die die Durchführung eines Risikomanagements um Welten einfacher machen. Diese Voraussetzungen können in zwei Hauptgruppen eingeteilt werden:

1. Voraussetzungen für die **Organisationsstruktur**
2. Voraussetzungen für die **Organisationskultur**

In den nächsten beiden Abschnitten folgt eine Beschreibung dieser Voraussetzungen und ihrer Umsetzung – und es wird erläutert, wieso sie einem Eisberg im Meer ähneln.



3.3 Voraussetzungen für die Organisationsstruktur

3.3.1 Erforderliche Organisationsstruktur

Der Begriff Organisation wurde bereits mehrfach erwähnt. Eine Organisation kann als ein stabiles und strukturiertes Sozialsystem betrachtet werden, in dem Individuen an einem gemeinsamen Ziel, beispielsweise der Durchführung eines geotechnischen Entwurfs für eine Baugrube, arbeiten. Damit Ziele effizient realisiert werden können, werden Aufgaben und Verantwortlichkeiten vereinbart. Eine solche Struktur für eine Organisation kann die Einführung eines risikogesteuerten Arbeitsprozesses unterstützen oder gerade behindern. Dies trifft sowohl auf öffentliche und private Organisationen als auch auf Projektorganisationen zu.

Für eine **Organisationsstruktur** müssen fünf Voraussetzungen erfüllt sein, um eine risikogesteuerte Arbeitsweise optimal zu praktizieren:

1. die **formal verbindliche Einbettung** von Aufgaben und Verantwortlichkeiten für geotechnisches Risikomanagement in die Organisationsstruktur,
2. die **Delegation** der Umsetzung des geotechnisches Risikomanagements an Personen, die tatsächlich im Stande sind, die Ursachen bzw. Folgen dieser Risiken zu beherrschen,
3. die **Berichterstattung** über geotechnisches Risikomanagement an das Management,
4. eine **Flexibilität** in der Organisationsstruktur, die Anpassungen im geotechnischen Risikomanagement ermöglicht und
5. die Verpflichtung, beim Risikomanagement die **Interessen aller Stakeholder** zu berücksichtigen.

Die ersten drei Voraussetzungen betreffen die formale Verbindlichkeit des geotechnischen Risikomanagements in einer Organisation. Die Verbindlichkeit beschreibt den Auftrag und die Bedeutung, die der Durchführung des geotechnischen Risikomanagements vom (Spitzen-) Management beigemessen wird. Je verbindlicher eine Organisation ist, desto mehr Bedeutung hat auch das Risikomanagement.

Die Flexibilität in der Organisationsstruktur, Anpassungen im geotechnischen Risikomanagement aufzunehmen, steht zunächst im Widerspruch zu den ersten drei Voraussetzungen über die Verbindlichkeit des geotechnischen Risikomanagements in einer Organisation. Eine formale Verbindlichkeit darf jedoch niemals zu Rigidität führen. Jede Organisation muss aus den Erfahrungen mit geotechnischem Risikomanagement lernen. Die daraus hervorgehenden Verbesserungen müssen so einfach wie möglich praktiziert werden können.

Die Verpflichtung beim Risikomanagement, die Interessen aller Stakeholder zu berücksichtigen, bezieht sich auch auf Parteien außerhalb der Organisation. So ist beispielsweise ein Bauunternehmer gut beraten, wenn er bei einem Projekt in einer historischen Altstadt zur Beherrschung der Durchführungsrisiken den Auftraggeber miteinbezieht. Oft schreckt man davor zurück, nur mittelbar betroffene Parteien mit ins Risikomanagement einzubeziehen – und ihnen gegenüber alles offen zu legen, denn man befürchtet den Missbrauch der Informationen über Risiken, z. B. bei Haftungsansprüchen, wenn später etwas schiefgehen sollte.

Doch gerade durch die Verpflichtung zur rechtzeitigen Beteiligung externer Parteien in den Risikomanagementprozess werden diese Hindernisse abgebaut. Diese Verpflichtung kann daraus bestehen, dass eine Gruppe aus Sachverständigen sowie Vertretern der verschiedenen beteiligten Parteien eingerichtet wird, so dass alle Parteien einen konkreten Beitrag zum Risikomanagementprozess leisten. Auftraggeber und Auftragnehmer ebenso wie Bauunternehmer und Subunternehmer können Arbeitsgemeinschaften bilden. Der große Vorteil der Beteiligung von externen Parteien bei der Durchführung von Risikomanagement liegt darin, dass man einen Eindruck von den unvermeidbaren Wahrnehmungsunterschieden gewinnt, die im Hinblick auf die verschiedenen Risiken bestehen. Durch das rechtzeitige Ansprechen dieser Problematik können angemessene Maßnahmen zur Risikobeherrschung ergriffen werden, die dann eher auf Zustimmung bei den Beteiligten stoßen werden.

Der große Vorteil einer verbindlichen Organisationsstruktur für geotechnisches Risikomanagement liegt darin, dass sie dem Risikomanagement das notwendige Ansehen verleiht. Dies ist unerlässlich, um die Unverbindlichkeit zu überwin-

den, die dem Risikomanagement im Allgemeinen anhaftet. Das Risikomanagement wird viel zu oft noch als eine Art Steckenpferd einiger weniger Idealisten betrachtet. Durch die verbindliche Einbettung des Geo-Risikomanagements in die Organisationsstruktur sollte diese Ansicht jedoch bald der Vergangenheit angehören.

Die präsentierten fünf Voraussetzungen für eine Organisationsstruktur, die für einen risikogesteuerten geotechnischen Arbeitsprozess förderlich sind, wurden im Audit in der Anlage 1 aufgenommen.

3.3.2 Umsetzung der erforderlichen Organisationsstruktur

Das Gemeinsame der fünf genannten Voraussetzungen zur Anwendung des geotechnischen Risikomanagements ist ihre Verbindlichkeit. Die Einführung des Geo-Risikomanagements in einer Organisation oder in einem Teil einer Organisation geschieht in folgenden Schritten:

- **Bestandsaufnahme**, inwiefern die für ein effektives Risikomanagement erforderliche Organisationsstruktur bereits vorhanden ist. Zu diesem Zwecke kann das Audit der Anlage 1 verwendet werden. Die Ergebnisse geben einen Hinweis auf die noch nötigen Anpassungen.
- **Gemeinsame Entwicklung** eines praktischen Vorgehens für geotechnisches Risikomanagement sowie die verbindliche Einführung dieses Vorgehens als Risikomanagement, beispielsweise in Form eines Projektrisikomanagementplans oder als Teil des Qualitätsplanes. In diesem Verfahren müssen die Rollen, Aufgaben, Verantwortlichkeiten und Kompetenzen eindeutig festgelegt werden, ebenso wie die Art und Weise sowie die Häufigkeit der Risikoberichterstattung. Darüber hinaus müssen Flexibilität und die Beteiligung externer Parteien in dem Verfahren gegeben sein. Wobei alles möglichst kurz und bündig beschrieben und pragmatisch umgesetzt werden sollte.
- Aufgaben, Rollen und Kompetenzen für Geo-Risikomanagement in **Aufgabenbeschreibungen** festlegen.
- Geotechnische Fachkräfte und Führungskräfte auf die **Einhaltung** der vereinbarten Verfahren zur Durch-

führung des geotechnischen Risikomanagements verpflichten und sie danach beurteilen.

- Geotechnischen Fachkräften ein **Vetorecht** einräumen, wenn sich herausstellt, dass von den vereinbarten Verfahren zur Durchführung des geotechnischen Risikomanagements abgewichen wird.

Nun folgt hier eine Warnung, mit der viele Akteure aus der Praxis der Organisationen wahrscheinlich bereits gerechnet haben: Für eine erfolgreiche Anwendung des geotechnischen Risikomanagements ist die Umsetzung dieser fünf Voraussetzungen lediglich die Spitze des Eisbergs. Neben der formalen Organisationsstruktur beeinflusst nämlich auch noch ein informeller Faktor das geotechnische Risikomanagement: Es ist die Organisationskultur, die vermutlich eine noch entscheidendere Rolle für den Erfolg spielt. Mit diesem Thema befassen wir uns im nächsten Abschnitt.

3.4 Voraussetzungen für die Organisationskultur

3.4.1 Erforderliche Organisationskultur

Die im vorigen Abschnitt behandelte erforderliche **Organisationsstruktur** für geotechnisches Risikomanagement bezieht sich auf die formalen Voraussetzungen. Diese können in einem Risikomanagementplan, anhand eines Organigramms sowie in den betreffenden Stellenbeschreibungen etc. dokumentiert werden. Doch Papier ist geduldig. Formale Vereinbarungen bieten nur wenig Sicherheit, dass diese Voraussetzungen in der Praxis auch wirklich und kontinuierlich erfüllt werden. Hierzu bedarf es einer entsprechenden **Organisationskultur**, innerhalb derer alle Beteiligten von der Notwendigkeit des Risikomanagements überzeugt sind und sich entsprechend verhalten – sowohl die geotechnischen Fachkräfte selbst als auch deren Vorgesetzte, die eine effektive Anwendung geotechnischen Risikomanagements stimulieren. Das Verhalten von Menschen ist sichtbar und spürbar, aber innere Überzeugungen, die zu diesem Verhalten führen, sind das nicht. Deshalb entspricht die Organisationskultur dem großen Teil des Eisbergs, der sich immer unter Wasser befindet: schwer sichtbar, zwar spürbar anwesend, aber viel schwieriger zu ändern als die Organisationsstruktur.

Für eine Organisationskultur, die für die Umsetzung einer risikogesteuerten Arbeitsweise in einer Organisation förderlich ist, erweisen sich sieben Voraussetzungen als wichtig. Da wir hier über die Organisationskultur auf der Grundlage persönlicher Überzeugungen sprechen, die ein bestimmtes Verhalten nach sich ziehen, werden diese Voraussetzungen vielen etwas „schwammiger“ erscheinen als die bereits genannten Voraussetzungen für die Organisationsstruktur. Sie sind jedoch eine notwendige Grundlage für die Organisationskultur und damit entscheidend für den Erfolg bzw. Misserfolg bei der Umsetzung von Veränderungen in einer Organisation im Allgemeinen – und beim geotechnischen Risikomanagement im Speziellen. Dies sind die sieben Voraussetzungen für eine effektive Organisationskultur für das Geo-Risikomanagement:

1. **Ein gemeinsames Verständnis der geotechnischen Risiken in einem Projekt:** Das muss nicht bedeuten, dass jeder jedes Risiko auf dieselbe Weise einschätzt, aber es bedeutet schon, dass darüber Einvernehmen besteht, welche Risiken für den Erfolg bzw. das Scheitern eines Projektes relevant sind. Das heißt auch, dass klare Begriffe zu Unsicherheit, Risiken, Wahrscheinlichkeiten, Folgen, präventiven und korrektiven Maßnahmen zur Beherrschung des Risikos verwendet werden – und zwar sowohl in Diskussionen als auch in der Berichterstattung.
2. **Das gemeinsame Bewusstsein über die Rolle von Vernunft und Emotionen** bei Geotechnikern und ihren Vorgesetzten im Umgang mit Risiken: Die Einschätzung von Risiken wird immer in gewissem Maße durch Subjektivität und eine (verborgene) emotionale Sensibilität geprägt, auch wenn es sich um überwiegend rational denkende Geotechniker handelt.
3. **Das Verständnis und der Umgang mit Unterschieden in der Risikowahrnehmung:** Unterschiedliche Personen mit verschiedenen persönlichen Hintergründen, Ausbildungen, Aufgaben, Rollen und Verantwortlichkeiten werden auf der Grundlage derselben Tatsachen und Informationen Risiken unterschiedlich einschätzen. Dies hängt mit der bereits erwähnten Rolle von Vernunft und Emotionen beim Risikomanagement zusammen. Unterschiede in der Risikowahrnehmung müssen bewusst enttabuisiert werden, damit die Risikobeherrschung effektiv sein kann.
4. **Die Einsicht, dass geotechnisches Risikomanagement interdisziplinär ist:** Geotechnische Risiken haben beispielsweise Einfluss auf die finanziellen Risiken eines Projekts. Ebenso beeinflussen organisatorische Maßnahmen die geotechnischen Risiken – etwa zu wenige erfahrene Geotechniker bei einem Projekt. Das bedeutet, dass geotechnisches Risikomanagement sich nahtlos an das eher allgemeine und daher abstraktere Projektrisikomanagement anschließen sollte. Dies gelingt jedoch nur, wenn die Beteiligten sich hierzu miteinander verständigen.
5. **Die selbstverständliche Kommunikation von Informationen über Risiken** in der gesamten Organisation: Man muss sich darüber im Klaren sein, dass Informationen über Risiken sensibel sein können. Es muss in der Absicht aller liegen, auch mit – oder gerade auf der Grundlage von – sensiblen Informationen zu einer optimalen Risikobeherrschung zu gelangen.
6. **Der Umgang mit der Tatsache, dass nicht jeder gleich motiviert ist,** was die routinemäßige Anwendung von geotechnischem Risikomanagement angeht: Für den Umgang mit der unterschiedlich starken Motivation ist Fingerspitzengefühl erforderlich, damit letztendlich doch alle mitmachen, Fachkräfte und Führungskräfte. Wenn sich eine Organisation ausdrücklich für die Einführung von geotechnischem Risikomanagement entschieden hat, muss sich letztendlich jeder daran anpassen, damit das Risikomanagement erfolgreich ist.
7. **Die Zusammenarbeit beim geotechnischen Risikomanagement,** sowohl in der Geotechnik als auch zwischen Disziplinen innerhalb und außerhalb der Organisation: Diese Zusammenarbeit geht weiter als die bereits erwähnte Weitergabe von Informationen, welche allerdings eine Voraussetzung bildet. Ein Beispiel ist die gemeinsame Beherrschung von Risiken, wobei ein Teil der Beteiligten die Wahrscheinlichkeit des Risikos verringert und ein anderer Teil für den Fall, dass das Risiko doch auftritt, Sicherungsmaßnahmen bereithält. Hierbei ist beispielsweise an den Entwurf einer robusten Baugrube in der Nähe einer setzungsempfindlichen Nachbarbebauung zu denken, wobei als Sicherungsmaßnahmen bei zu großen Verformungen der schnelle Einsatz von Aussteifungen möglich ist.

Diese sieben Voraussetzungen für eine Organisationskultur, die einen risikogesteuerten geotechnischen Arbeitsprozess fördert, wurden auch im Audit in Anlage 1 aufgenommen.

Es lässt sich sicherlich noch viel mehr zur Rolle der Organisationskultur für ein effektives Risikomanagement sagen. Worauf letztendlich alles hinausläuft, ist ein effektives individuelles Verhalten: der Mut, vor den Risiken nicht die Augen zu verschließen, sondern sie offen zu legen und gemeinsam wohlüberlegte, geeignete Maßnahmen zur Risikobeherrschung zu ergreifen.



Das typische Verhalten des Vogels Strauß steht hier symbolisch für das, was eine effektive Organisationskultur auf keinen Fall tun sollte.

3.4.2 Umsetzung der erforderlichen Organisationskultur

Wie in jedem Buch über Management nachzulesen ist, stellt die Anpassung einer Organisationskultur eine der schwierigsten Aufgaben dar, die sich eine Führungskraft stellen kann. Dies gilt auch für die Veränderung einer Organisationskultur in eine Richtung, die die Anwendung von geotechnischem Risikomanagement anregt. Trotzdem kann eine Reihe von konkreten Maßnahmen ergriffen werden, die in kurzer Zeit beträchtliche Auswirkungen haben.

Die wichtigsten Maßnahmen sind folgende:

- **Prüfen Sie, inwiefern die für ein effektives geotechnisches Risikomanagement erforderliche Organisationskultur bereits vorhanden ist.** Dazu kann das Audit in der Anlage 1 verwendet werden. Die Ergebnisse geben Hinweise auf die noch erforderlichen Anpassungsmaßnahmen.
- **Treffen Sie auf höchster Organisationsebene eine verbindliche Entscheidung,** geotechnisches Risikomanagement umzusetzen, und begründen Sie diese Entscheidung mit Argumenten und Zielsetzungen. Kommunizieren Sie dies innerhalb der Organisation.
- **Stellen Sie eine Gruppe von „Pionieren“ zusammen,** die Lust darauf haben, Hilfestellung bei der Umsetzung des geotechnischen Risikomanagements zu leisten. Erstellen Sie mit diesen Leuten einen Durchführungsplan in groben Zügen. Mobilisieren Sie auch ein paar begeisterte „Botschafter“ für Risikomanagement. Setzen Sie sie ins Rampenlicht und überlassen Sie es ihnen, die Skeptiker davon zu überzeugen, dass es ohne geotechnisches Risikomanagement schlichtweg nicht mehr geht.
- **Kümmern Sie sich um eine maßgeschneiderte Grundausbildung** zum geotechnischen Risikomanagement, die für alle direkt und indirekt Beteiligten zwingend vorgeschrieben ist. Dabei müssen Inhalt und Verfahren für geotechnisches Risikomanagement bewusst gewählt sein, und auch die erforderlichen Voraussetzungen für die Organisationsstruktur und Organisationskultur müssen geschaffen werden.

- **Führen Sie die beschriebene Organisationsstruktur für das geotechnische Risikomanagement verbindlich ein**, wie im vorherigen Abschnitt beschrieben. Dadurch schaffen Sie den Rahmen für die Umsetzung der erforderlichen Organisationskultur.
- **Starten Sie nach einer nicht allzu langen Vorbereitungszeit einfach den geotechnischen Risikomanagementprozess.** Integrieren Sie die Aktivitäten in die alltäglichen Arbeitsprozesse und Beratungen. Lassen Sie dabei den sieben vorgestellten Aspekten der Organisationskultur für effektives Risikomanagement besondere Aufmerksamkeit zukommen: (1) dem gemeinsamen Verständnis, (2) dem Zusammenwirken von Vernunft und Emotionen, (3) der unterschiedlichen Risikowahrnehmung, (4) der interdisziplinären Zusammenarbeit, (5) dem Informationsaustausch über Risiken in der gesamten Organisation, (6) der Berücksichtigung unterschiedlicher Motivation und (7) der breiten Zusammenarbeit aller Beteiligten.
- **Kümmern Sie sich um Unterstützung bei der Durchführung des geotechnischen Risikomanagementprozesses in der täglichen Praxis.** Dazu müssen Sie zusätzliche Zeit zur Verfügung stellen, z. B. für den Lernprozess oder für das Erstellen von Risikochecklisten, die Einrichtung einer Hotline für Risikomanagement, das Angebot der Unterstützung bei Risikositzungen und das Vorhalten unterstützender Software.
- **Schließlich gilt – vor allem für die Führungskräfte – beispielhaftes Verhalten (walk your talk und practice what you preach).** Dabei muss Zeit für eine Auswertung der Erfahrungen zur Verfügung stehen. Was läuft gut und was muss besser werden? Der Prozess des Risikomanagements muss dann ggf. angepasst werden. Risikomanagement ist schließlich ein Mittel, um Projekte zum Erfolg zu führen, und kein Ziel an sich.

Die Durchführung der oben genannten Maßnahmen wird für die meisten Organisationen einen starken Impuls setzen, eine Organisationskultur zu entwickeln, die erfolgreiches geotechnisches Risikomanagement ermöglicht. Natürlich ist jede Organisation anders und daher werden sich die Akzente und die eventuell zu ergänzenden Maßnahmen von Fall zu Fall unterscheiden.



Ein formeller **Gongschlag** innerhalb der Organisation macht klar, dass man sich ausdrücklich für die Einführung des geotechnischen Risikomanagements entschieden hat. Danach gibt es kein Zurück mehr ...

Als Geotechniker hat man im Allgemeinen nicht so viel Einfluss auf die Veränderungen in der Organisationskultur. Hier spielen die Führungskräfte die Hauptrolle, obwohl sich jeder als vorbildlicher Mitarbeiter darstellen kann, wenn er zur Durchführung geotechnischen Risikomanagements beiträgt. Das beginnt mit den richtigen kritischen Fragen. Die Antworten sagen oft alles. Ein Beispiel für eine Reihe von Fragen wurde in der Anlage 2 aufgenommen. Diese Fragen wurden den Ergebnissen der niederländischen Kommission „Lernen

aus geotechnischem Versagen“ (*Nederlandse CUR Commissie C163, Leren van Geotechnisch Falen*) entnommen.

Die Vorgesetzten von Geotechnikern haben nicht selten selbst als geotechnische Fachkräfte gearbeitet. Ihre Erfahrung wird ihnen helfen, mit dem notwendigen Einfühlungsvermögen den Umgang mit oft versteckten geotechnischen Risiken bewusster zu machen. Andererseits ist Management natürlich eine eigene Disziplin – und das Änderungsmanagement erst recht. Die Nutzung des verfügbaren Sachverständs auf diesem Gebiet kann daher im Umsetzungsprozess wie ein Katalysator wirken.

Die Abbildung ist symbolisch für den Umsetzungsprozess des Risikomanagements in einer Organisation: Es ist wie mit dem Zucker im Kaffee. Funktioniert die Umsetzung gut, ist der Zucker unsichtbar und der Kaffee schmeckt süß. Aber in der Praxis hat sich gezeigt, dass die Umsetzung des Risikomanagements bedeutet, dass zunächst ziemlich viel Kaffee (meinetwegen auch Tee) getrunken werden muss, bis das Mischungsverhältnis stimmt.



Bei richtiger Umsetzung des Risikomanagements stimmt irgendwann das Mischungsverhältnis.

3.5 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurden die wichtigsten Voraussetzungen vorgestellt, die in einer Organisation gegeben sein müssen, damit der im zweiten Kapitel beschriebene risikogesteuerte geotechnische Arbeitsprozess tatsächlich umgesetzt werden kann. Dabei wurde ein Unterschied zwischen den erforderlichen Voraussetzungen für die **Organisationsstruktur** und denen für die **Organisationskultur** gemacht. Insgesamt wurden zwölf Voraussetzungen präsentiert, von denen fünf sich auf die Organisationsstruktur und sieben sich auf die Organisationskultur beziehen.

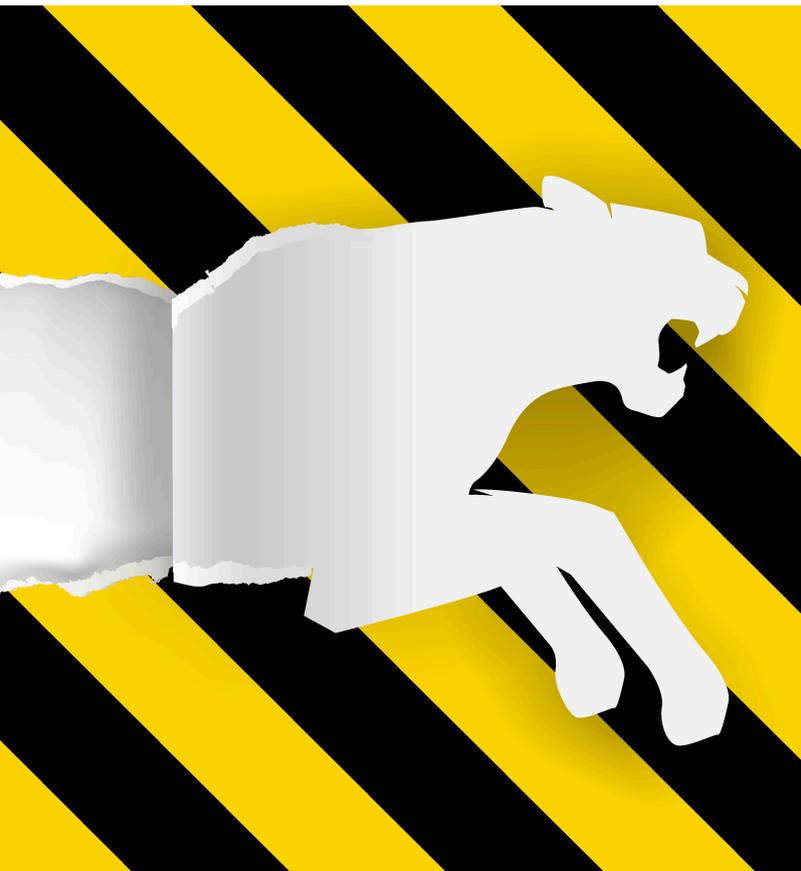
Diese zwölf Voraussetzungen werden in der Anlage 1 in Form eines einfachen und schnell durchzuführenden Audits präsentiert, anhand dessen überprüft werden kann, in welchem Maße sie in der Organisation gegeben sind.

Darüber hinaus wurde eine Reihe von konkreten Maßnahmen vorgestellt, die zur Schaffung der erforderlichen Voraussetzungen beitragen. Diese Maßnahmen wurden wissenschaftlich entwickelt und in der Praxis erfolgreich erprobt. Jede Organisation ist jedoch unterschiedlich. Deshalb muss für jede Organisation einzeln beurteilt werden, wie und in welchem Maße die Maßnahmen durchgeführt werden müssen, damit das beabsichtigte Ergebnis erzielt werden kann. Am wichtigsten ist es, regelmäßig kritische Fragen zu stellen. In der Anlage 2 finden sich hierzu einige Anregungen.

4 Praxis: 10 lehrreiche Erfahrungen

4.1 Einleitung

In diesem Kapitel werden auf der Basis von Erfahrungen aus der täglichen Praxis zehn allgemeingültige Lektionen formuliert. Diese Lektionen können dazu dienen, den Veränderungsprozess von der gewohnten Arbeitsweise hin zu einer bewusst risikogesteuerten Arbeitsweise mit einem Geo-Risikomanagement erfolgreich zu gestalten, um so zu einem besseren Gelingen der Projekte beizutragen. Die Lektionen sind vor allem für Führungskräfte gedacht, die für die Umsetzung einer bewusst risikogesteuerten Arbeitsweise in ihrem Projekt oder ihrer Abteilung verantwortlich sind, sowie für Risikomanager, die geotechnisches Risikomanagement mit Projektrisikomanagement verbinden müssen. Natürlich können auch geotechnische Fachkräfte einen Nutzen aus diesen Erkenntnissen ziehen.



Eine proaktive und offene Haltung, Akzeptanz von Problemen und der Mut diese anzusprechen, sind notwendig, damit Risikomanagement effektiv und NICHT zum Papiertiger wird.

4.2 **Lektion 1** Risikomanagement bietet keine Erfolgsgarantie

Nach Meinung einiger Leute, die innerhalb und außerhalb des Bausektors tätig sind, ist Risikomanagement der neueste Trend, der nun den Trend zum Qualitätsmanagement der letzten Jahre ablöst. Das ist nicht zu hoffen! Obwohl das Qualitätsmanagement zweifellos viel Gutes mit sich gebracht hat, hat es darüber hinaus zu großen Mengen geduldigen Papiers geführt.

Auch beim Risikomanagement besteht die große Gefahr, dass das Ganze zu einem Papiertiger wird. Leichtfertig und schnell die Risikolisten ausfüllen, und schon ist die Sache abgehakt. Nach den vorherigen Kapiteln ist klar geworden, dass dies nur zu Enttäuschungen führen kann.

Effektives Risikomanagement erfordert vor allem eine proaktive und offene Haltung – oder eine entsprechende Einstellung. Risikoakten und Software sind dabei lediglich unterstützende Hilfsmittel. Effektives Risikomanagement bedeutet, dass man willens ist, mögliche Probleme zu antizipieren, dass man es wagt, sie anzusprechen – und dann auch wagt, Entscheidungen für geeignete Maßnahmen zur Beherrschung des Risikos zu treffen. Im letzten Satz wurde bewusst zweimal das Wort „wagen“ verwendet, da die Durchführung einer solchen Art des Risikomanagements Mut erfordert. Weiche Knie helfen nicht weiter.

Trotzdem bietet Risikomanagement keinerlei Erfolgsgarantie. Ein direkter Zusammenhang zwischen Ursache und Folge kann leider im Hinblick auf Risikomanagement und Projekterfolg selten aufgezeigt werden. Es können grundsätzlich niemals alle Risiken vermieden werden. Es werden immer unbekannte Unbekannte (sogenannte **unk-unks**, also unknown-unknowns) übrig bleiben und im Laufe von Projekten an die Oberfläche kommen.

Was effektives Risikomanagement aber sehr wohl leisten kann, ist eine maximale Chance auf einen erfolgreichen Projektabschluss. Dies gelingt, indem man möglichst früh möglichst viele Unsicherheiten identifiziert und darauf die notwendigen Gegenmaßnahmen abstimmt. Wegen des großen Risikofaktors des Baugrunds bei Infrastrukturprojekten kann geotechnisches Risikomanagement dazu einen wertvollen Beitrag liefern. Und das ist doch schon mal eine ganze Menge.

4.3 **Lektion 2** Risikoanalyse ist nicht gleich Risikomanagement

Risikoanalyse und Risikomanagement sind zwei Begriffe, die in der Praxis oft synonym verwendet werden. Obwohl sie viel miteinander zu tun haben, sind sie sehr wohl grundlegend unterschiedlich.

Risikoanalyse bedeutet die Analyse eines Risikos: Hier geht es um die Identifizierung und Klassifikation eines unerwünschten Ereignisses als Ergebnis einer Reihe von Ursachen und ihrer Folgen. Für diese Ursachen und Folgen kann die Wahrscheinlichkeit des Eintretens abgeschätzt werden. Manchmal verfügt man sogar über ausreichend viele Daten, um die Wahrscheinlichkeit mit einer gewissen Zuverlässigkeit errechnen zu können, auch wenn die dafür notwendige Menge der Daten innerhalb der Geotechnik längst nicht immer verfügbar ist. Die Risikoanalyse endet jedoch nach der Analyse, die manchmal auch noch von einer Reihe von Maßnahmen ergänzt wird, um das Risiko zu beherrschen.

Im zweiten Kapitel wurde das **Risikomanagement** ganz einfach als strukturierter, kommunizierter und ständiger Umgang mit Unsicherheiten definiert. Dabei wurden sechs Schritte für das Risikomanagement präsentiert. Die ersten drei Schritte, (1) das Sammeln von Daten und Festlegen von Zielen, (2) das Erfassen der Risiken und (3) die Klassifizierung dieser Risiken fallen unter die Risikoanalyse. Wie gesagt kann das Erstellen eines Maßnahmenpakets zur Risikobeherrschung auch noch zur Analyse gehören. Die restlichen drei Schritte des Risikomanagements, die Durchführung der Maßnahmen zur Beherrschung des Risikos, die Auswertung ihrer Wirksamkeit sowie die Übertragung aller relevanten Informationen zum Risiko in die nächste Projektphase gehören natürlich nicht zur Risikoanalyse selbst, sondern zum Risikomanagement.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Risikoanalyse ein wesentlicher Teil des Risikomanagements ist. In der Praxis hat sich gezeigt, dass viele Organisationen, die angeben, Risikomanagement einführen zu wollen, sich nur mit der Risikoanalyse befassen. Risikomanagement bleibt in solchen Organisationen eine Art des Denkens, bei der man gar nicht mehr dazu kommt, die Gedanken in die Tat umzusetzen. Das ist schade, da der Großteil des Potentials des Risikomanagements, nämlich der tatsächliche Umgang mit Risiken, ungenutzt bleibt.

4.4 **Lektion 3** Methoden sind Mittel und kein Selbstzweck

Es ist verlockend, das Risikomanagement mit der Anschaffung oder Entwicklung neuer Methoden einzuläuten. Ein Beispiel aus der Praxis ist die eigene Entwicklung einer Risikodatenbank. Das Problem von Risikodatenbanken ist jedoch, dass sich Techniker schnell damit verzetteln. Danach erstarrt die Datenbank in ihrer Schönheit, wird jedoch kaum noch genutzt. Dies geschieht beispielsweise, sobald der Entwickler der Datenbank eine andere Stelle außerhalb der Organisation gefunden hat. Und dieses Beispiel habe ich mir nicht ausgedacht.

Ein anderes Beispiel ist ein mehrjähriges Forschungsprogramm, in das ich selbst auch einbezogen wurde. In dieser Studie hat man mit den besten Absichten jahrelang an der Entwicklung und Optimierung der Methoden des Risikomanagements gearbeitet. Die tatsächliche Nutzung dieser Methoden blieb dabei lange Zeit zweitrangig.

Solche Beispiele gehören zur Kategorie der „**Tool Trap**“ (Methodenfalle), bei der man sich durch die scheinbar perfekte Methode für Risikomanagement blenden lässt. Eine perfekte Methode existiert nämlich nicht und lässt sich leider auch nicht entwickeln. Diese Irreführung wird nicht selten mit Erfolg von Personen eingesetzt, die eigentlich kein echtes Interesse an der Durchführung des Risikomanagements haben, dies jedoch nicht kommunizieren wollen oder können. Sowohl Fachkräfte, die inhaltlich Bescheid wissen, als auch Führungskräfte können diese Tool Trap einsetzen. Sie behaupten dann einfach, dass die verfügbaren Methoden oder Instrumente für die Durchführung eines effektiven Risikomanagements unzureichend sind. Das anscheinend erforderliche Instrumentarium muss also erst gekauft oder weiterentwickelt werden, was natürlich Zeit und Geld kostet. Dies nährt ihre Hoffnung, dass das Risikomanagement gegebenenfalls gar nicht umgesetzt werden wird.

In solchen Fällen empfehlen wir, Folgendes zu bedenken: Das einzige geeignete Instrument für effektives Risikomanagement befindet sich – im Idealfall – zwischen den Ohren. Stift, Papier und eine einfache Tabellenkalkulation können den Risikomanagementprozess bereits enorm unterstützen.

Deshalb wird vor allem die Schaffung der organisatorischen Voraussetzungen empfohlen, wie im vorigen Kapitel beschrieben. Damit ist dann auch die Zeit reif für die Entwicklung oder Anschaffung des geeigneten Instrumentariums. Methoden sind bestens, so lange sie dem Risikomanagementprozess dienen. Mittel und Zweck dürfen hier nicht verwechselt werden!

4.5 **Lektion 4** Schulungen sind lediglich der Anfang und dürfen nicht das Ende bedeuten

Es besteht kein Zweifel darüber, dass Geotechniker, ihre Vorgesetzten und auch Risikomanager über Grundkenntnisse des Risikomanagements verfügen müssen, damit sie in der Praxis konkret und effektiv damit arbeiten können. Im zweiten Kapitel wurden diese Grundkenntnisse vorgestellt.

Deshalb ist es offensichtlich, dass zu Beginn einer Einführung des Risikomanagements eine Schulung stehen muss. Auf dem Markt findet man Schulungen jeglicher Art und jeglichen Umfangs, variierend von ein- bis fünftägigen Angeboten und mit einer Ausrichtung auf verschiedene Branchen und Disziplinen. Die niederländische Stiftung PAO in Delft bietet bereits seit einigen Jahren zweitägige Schulungen mit dem Titel „*Managen geotechnischer Risiken*“ an, in die der Autor intensiv miteinbezogen ist. Er hat ähnliche Kurse und Vorträge in einer Reihe von Ländern in Europa und im Fernen Osten gehalten und bietet sie selbstverständlich auch in Deutschland an.

Immer mehr Organisationen entscheiden sich auch dafür, eine Schulung zum Risikomanagement im eigenen Hause durchführen zu lassen. Der Vorteil ist, dass „Maßarbeit“ geliefert werden kann und in der Form von Workshops beispielsweise gleich die Zielsetzungen des Risikomanagements für die jeweilige Organisation genau umrissen werden können. Ein Nachteil ist, dass das Ganze auch zu einer Veranstaltung werden kann, die stark auf interne Bedürfnisse ausgerichtet ist, während eine der organisatorischen Voraussetzungen gerade lautet, die weitere Umgebung mit einzubeziehen. Clevere Organisationen kombinieren diese Aspekte, indem sie ihre Schulung im eigenen Hause beispielsweise auch für die Teilnahme von Auftraggebern öffnen.

Bei all diesen schönen Schulungen muss jedoch klar sein, dass sie lediglich ein wichtiges Element der gesamten Umsetzung des Risikomanagements bilden. Ohne die Entwicklung der organisatorischen Voraussetzungen aus dem dritten Kapitel ist eine solche Risikomanagementschulung eigentlich nur rausgeschmissenes Geld. Und zwar ganz ein-

fach, weil die Teilnehmer nach der Schulung schnell erfahren, dass sie ihre neu erworbenen Kenntnisse in der Praxis so nicht anwenden können. Eine solche frustrierende Erfahrung ist noch viel kontraproduktiver als die damit verbundene Geldverschwendung.

4.6 **Lektion 5** Prüfen Sie, inwieweit die Voraussetzungen für ein Risikomanagement erfüllt sind

Im dritten Kapitel wurden insgesamt zwölf Voraussetzungen vorgestellt, die für die Umsetzung des Risikomanagements in einer (Projekt-)Organisation zwingend gegeben sein müssen, damit der im zweiten Kapitel beschriebene risikogesteuerte geotechnische Arbeitsprozess tatsächlich durchgeführt werden kann. Es reicht nicht aus, dass diese Voraussetzungen punktuell bzw. einmalig vorhanden sind, sondern sie müssen als ein kontinuierlicher und routinemäßiger Arbeitsprozess praktiziert werden.

Die Erkenntnisse über diese Voraussetzungen sind noch relativ neu, deshalb werden sie noch nicht überall angewendet. Sie basieren auf der wissenschaftlichen Arbeit des Autors, die als Dissertation veröffentlicht wurde (*Risk, Innovation & Change: Design Propositions for Implementing Risk Management in Organizations*). Die darin präsentierten Ergebnisse sind sehr komplex und eher abstrakt formuliert. Ihre Anwendung in der Praxis zu erleichtern, ist ein Ziel der vorliegenden Empfehlungen. Daher wurden sie hier zusammengefasst in die genannten zwölf praktisch anwendbaren Voraussetzungen. So kann innerhalb einer Organisation einfach und schnell festgestellt werden, inwieweit die nötigen Voraussetzungen für ein erfolgreiches Risikomanagement bereits vorhanden sind oder noch geschaffen werden müssen.

Fünf der Voraussetzungen beziehen sich auf die Organisationsstruktur, die sieben anderen auf die Organisationskultur.

In der Anlage 1 werden alle Voraussetzungen in einer Tabelle aufgezeigt. Ob und in welchem Maße sie in einer Organisation vorhanden sind, kann für jede Voraussetzung auf einer Skala von 1 bis 5 angegeben werden. Dabei steht die 1 für eine geschätzte Erfüllung dieser Voraussetzung von 0 bis 20 %. Pro Skalenschritt nimmt das Maß der Erfüllung um 20 % zu.

Wenn eine Reihe von geotechnischen Fach- und Führungskräften die Tabelle in Anlage 1 ausgefüllt hat, gewinnt man eine Vorstellung davon, inwieweit die erforderlichen Voraus-

setzungen in einer Organisation erfüllt sind. Darüber hinaus erhält man Einblick in die Wahrnehmungsunterschiede, da höchstwahrscheinlich einzelne, mehrere oder vielleicht sogar alle Voraussetzungen von den Beteiligten unterschiedlich beurteilt werden. Voraussetzungen, die nur in begrenztem Umfang vorhanden sind, müssen für eine erfolgreiche Umsetzung des Risikomanagements noch weiter entwickelt werden. Dieses Audit gibt also Hinweise darauf, wie weit der Weg ist, den die Organisation noch zurücklegen muss.

4.7 **Lektion 6** Erstellen Sie einen flexiblen Durchführungsplan für das Risikomanagement

Im zweiten Kapitel wurde der Prozess für geotechnisches Risikomanagement beschrieben. Im Grunde handelt es sich um einen einfachen Prozess, bestehend aus sechs Schritten, die in jeder Projektphase mindestens einmal bewusst durchlaufen werden müssen. Trotzdem erweist sich die Durchführung dieses Prozesses in öffentlichen oder privaten Unternehmen oder in Projektorganisationen oft als schwierig. Die möglichen zugrunde liegenden Ursachen und die Lösungen für solche Probleme wurden im dritten Kapitel vorgestellt.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass eine erfolgreiche Einbettung des Risikomanagements in Organisationen ein projektgerichtetes Vorgehen erfordert. Dieses Projekt braucht einen klaren Startpunkt und einen Zeitpunkt, an dem festgestellt werden kann: „Und jetzt ist das Risikomanagement integraler Teil unseres täglichen Arbeitsprozesses“. Im Nachgang ist es dann notwendig, regelmäßig zu kontrollieren, inwiefern die risikogesteuerte Arbeitsweise angepasst werden muss, damit sie noch effektiver und effizienter werden kann.

Es wird empfohlen, mit einer Gruppe engagierter Mitarbeiter in der Organisation eine *Risk Management Task Force* einzurichten, die einen prägnanten und flexiblen Durchführungsplan für das Risikomanagement erstellt. Dies ist jedoch erst möglich, wenn das (Spitzen-)Management den klaren Beschluss gefasst hat, das Risikomanagement auch tatsächlich in die Organisation einzubetten – und dafür folglich auch die notwendigen Mittel zur Verfügung zu stellen. Hierbei geht es hauptsächlich um Zeit – und so viele Stunden müssen es auch wieder nicht sein. Das Vorgehen muss praxisnah bleiben und man sollte da ansetzen, wo man sowieso gerade tätig ist, beispielsweise indem man ein bereits bestehendes Projekt gleich richtig angeht.

Aufgaben und Ziele, Verantwortlichkeiten, Befugnisse sowie der Zeitaufwand der Mitglieder der Task Force müssen klar vereinbart werden. Die Task Force besteht idealerweise aus fünf bis sieben Mitgliedern, wobei es sich sowohl um geotechnische Fachkräfte als auch um Führungskräfte handeln sollte. Oft kommt noch ein Risikomanager hinzu und, falls erforderlich, ein (externer) Berater.

Es wird empfohlen, den Durchführungsplan auf die Ausgangslage innerhalb der Organisation im Hinblick auf die Voraussetzungen des Risikomanagements abzustimmen, die im letzten Abschnitt erläutert wurden.

Der Durchführungsplan für das Risikomanagement muss nicht mehr als ca. fünf Seiten umfassen und enthält beispielsweise fünf Schritte:

1. Die gemeinsame Definition der Zielsetzungen in

zwei Bereichen: (a) für die organisatorische Einführung des Risikomanagements und **(b) für die Durchführung** des geotechnischen Risikomanagements selbst. Eine Zielsetzung bei der Einführung des Risikomanagements ist beispielsweise, dass der geotechnische Risikomanagementprozess in den Projekten nachweislich rechtzeitig, vollständig und kontinuierlich zu 100 % durchgeführt wird. Eine mögliche Zielsetzung für die Durchführung des geotechnischen Risikomanagements wäre zum Beispiel der dokumentierte Nachweis, dass die Anforderungen an die Setzungen eines Planums eingehalten werden. Für beide Arten von Zielsetzungen müssen also einige Kriterien vereinbart werden, auf deren Basis später beurteilt werden kann, ob das beabsichtigte Ergebnis erreicht wurde.

2. Die gemeinsame Erstellung einer einfachen Risikoakte,

in der geotechnische Risiken aufgenommen werden, einschließlich der Ursachen, der Klassifikationen der Wahrscheinlichkeit ihres Eintretens sowie ihrer Auswirkungen, der Maßnahmen zur Beherrschung des Risikos, der Informationen darüber, wer verantwortlich für die Ausführung dieser Maßnahmen ist, wann die Maßnahmen greifen müssen und dergleichen mehr. Oft reicht dafür eine tabellarische Zusammenstellung aus. Die Herausforderung liegt darin, sich lediglich auf relevante Risiken zu beschränken, die beispielsweise in gängigen Qualitätsplänen nicht abgedeckt werden.

3. Die gemeinsame Ausarbeitung eines praktischen

Vorgehens bei der Durchführung des geotechnischen Risikomanagements in der Organisation. Diese sollte sich soweit wie möglich an den gängigen Arbeitsprozessen orientieren, wobei die sechs Schritte des Risikoma-

agements bewusst ausgeführt werden können.

Darüber hinaus sollten die Aufgaben, Verantwortlichkeiten und Befugnisse der geotechnischen Fachkräfte sowie ihrer Vorgesetzten hinsichtlich des geotechnischen Risikomanagements in aller Kürze beschrieben werden. Dies sind im Grunde die Voraussetzungen, die eine Organisationsstruktur erfüllen muss, um ein effektives Risikomanagement zu ermöglichen, wie im zweiten Kapitel erläutert wird. Das Vorgehen kann in einem Risikomanagementplan aufgenommen werden, der ebenfalls nicht allzu ausführlich sein muss. In der Praxis hat sich gezeigt, dass 10 bis 20 Seiten ausreichend sind. Manchmal kann dieser Plan ein Teil eines unternehmensweiten Qualitätssystems sein, in dem das Risikomanagement als ein Bestandteil enthalten ist.

4. Die tatsächliche Umsetzung der ausgearbeiteten

Vorgehensweise für geotechnisches Risikomanagement in der Praxis, wobei die beteiligten Parteien die vereinbarten Aufgaben ausführen und ihre Verantwortlichkeiten für den vereinbarten Risikomanagementprozess erfüllen. Eine solche Umsetzung kann mit einer betriebsinternen Schulung zum Risikomanagement beginnen, damit der Risikomanagementprozess zunächst einmal allen vorgestellt wird. In dieser Phase wird auch daran gearbeitet, die organisatorischen Voraussetzungen – vor allem im Hinblick auf die Organisationskultur – für das Risikomanagement zu optimieren. Darüber hinaus geht es in dieser Phase hauptsächlich darum, die Vorsätze in die Tat umzusetzen, also etwas zu tun.

5. Abschließend muss der geotechnische Risikomanagementprozess

regelmäßig auf seine Effektivität und Effizienz beurteilt werden. Werden die mit der Einführung angestrebten Ziele erreicht? Und werden die gesteckten Ziele für die Durchführung des Risikomanagements ebenfalls erreicht? Was lernen wir als Organisation, was muss besser werden und worauf können wir eigentlich verzichten, weil es zu wenig Mehrwert bringt? Eine solche **Auswertung** muss **sechs Monate nach dem Start der Implementierung** stattfinden – und danach jährlich. Nur so bleibt man am Ball und nur so kann verhindert werden, dass die Sache irgendwann im Sande verläuft.

Natürlich können die zuvor genannten fünf Schritte an die Situation einer besonderen (Projekt-)Organisation angepasst werden. Die Einführung des Risikomanagements wird weitgehend davon bestimmt, inwieweit die organisatorischen Voraussetzungen erfüllt sind. Es kann daher nicht genug betont werden, dass die Einführung die Achillesverse des Risikomanagements ist und dass eine bewusste Einführung die einzige Art ist, den Sprung von der Risikoanalyse hin zum Risikomanagement zu verwirklichen.

4.8 **Lektion 7** Manager müssen die Voraussetzungen schaffen

Im dritten Kapitel wurden 12 Voraussetzungen vorgestellt, die für die Durchführung des Risikomanagements notwendig sind. Fünf Voraussetzungen beziehen sich auf die Organisationsstruktur. Die sieben anderen Voraussetzungen beziehen sich auf die Organisationskultur.

Die siebte Lektion appelliert an die Verantwortung der Führungskräfte. Viel zu oft hält sich innerhalb von Organisationen die Annahme, dass sich das Risikomanagement schon irgendwie von selbst in Gang setzt, wenn erst mal eine Risikodatenbank erstellt und ein Risikomanager für den Risikomanagementprozess ernannt wurde.

Hier besteht die Gefahr, dass der Prozess schon mit der Verwendung des Begriffs **Risikomanager** schiefzulaufen beginnt. Dieser suggeriert nämlich, dass die jeweilige Person für den richtigen Umgang mit allen Risiken verantwortlich ist. Nichts trifft jedoch weniger zu! Der Umgang mit Risiken ist und bleibt eine direkte Projekt- oder Linienverantwortlichkeit, für die also die Projekt- oder Linienmanager die letztendliche Verantwortung tragen sollten. Die Festlegung dieser Verantwortlichkeit innerhalb der Organisation ist bereits eine der organisatorischen Voraussetzungen. Selbstverständlich lassen sich Verantwortlichkeiten delegieren, beispielsweise für bestimmte Maßnahmen der Risikobeherrschung.

Anstelle von „Risikomanager“ wäre es im Grunde besser, von einem „Kordinator für das Risikomanagement“ zu sprechen. Das ist dann jemand, der den Risikomanagementprozess unterstützt, beispielsweise durch das Pflegen der Risikodatenbank oder das Anberaumen von Risikositzungen. Es ist also die Aufgabe des Managers oder der Führungskraft, einen solchen Koordinator für das Risikomanagement einzustellen und dieser Person auch die Durchführung dieser Arbeiten zu ermöglichen – und zwar dadurch, dass die erforderlichen organisatorischen Voraussetzungen in ausreichendem Maße (gemeinsam) entwickelt werden.

Welche Rolle spielt der Geotechniker nun eigentlich bei der Entwicklung der organisatorischen Voraussetzungen für das Risikomanagement? Er hat im Grunde eine doppelte Rolle:

Einerseits muss das geotechnische Risikomanagement im Alltag einfach nur inhaltlich umgesetzt werden, die Entwicklung muss in Berichten erfasst und kommuniziert werden und der Prozess muss gegebenenfalls angepasst werden. Andererseits ist kritisch zu beurteilen, inwiefern die Organisation dies möglich macht – oder eben nicht. Auf dieser Grundlage muss dann das Gespräch mit der Führungskraft gesucht werden, damit gemeinsam und pragmatisch alle Hindernisse auf dem Weg beseitigt werden können.

4.9 **Lektion 8** Differenzieren Sie zwischen den verschiedenen Nutzern des Risikomanagements

Genauso wenig wie es „den Geotechniker“ gibt, gibt es „den Nutzer“ des Risikomanagementprozesses. Jeder Mensch ist anders – auch und gerade in der Anwendung des Risikomanagements. Dadurch entsteht unweigerlich ein Spannungsfeld zwischen der Standardisierung von Risikomanagementprozessen (jeder macht es auf die gleiche Art und Weise) und der Flexibilität genau dieser Prozesse (jeder macht es auf seine eigene Art und Weise). Darin die richtige Balance zu finden, ist eine Kunst.

Bereits verfügbare und bewährte Erkenntnisse, die unter anderem im Marketing- und Innovationsmanagement Anwendung finden, können hier hilfreich sein. Schließlich besteht jede Organisation aus einer Ansammlung von Personen. Diese lassen sich auf Erneuerungen, wie zum Beispiel das Geo-Risikomanagement, mit unterschiedlicher Geschwindigkeit und auf der Grundlage verschiedener Kriterien ein. Und es bleiben auch immer ein paar Leute übrig, die einfach gar nicht mitmachen möchten.

Es kann zwischen den folgenden fünf Gruppen von Nutzern des Risikomanagements unterschieden werden:

1. Die **Pioniere** sind von sich aus motiviert, geotechnisches Risikomanagement anzuwenden, und verkünden dies mit Begeisterung.
2. Die **frühen Vögel** werden geotechnisches Risikomanagement sofort anwenden, wenn ihnen dazu eine Reihe von überzeugenden, rationalen Argumenten vorgetragen wird, wie beispielsweise Einsparungen bei Zeit und Geld oder das Vermeiden von chaotischem Improvisieren.
3. Die **frühen Anhänger** werden geotechnisches Risikomanagement vor allem anwenden, weil Vorbilder oder Meinungsführer in ihrer direkten Umgebung dies mit Erfolg tun. Denn Erfolg macht bekanntlich attraktiv.
4. Die **späten Anhänger** wenden geotechnisches Risikomanagement an, wenn sie dazu offiziell verpflichtet werden. Sie tun es nur, weil es nun einmal sein muss.
5. Die **Sturköpfe** können keinen einzigen Grund für die Anwendung von Risikomanagement erkennen,

weder auf der Grundlage rationaler Argumente, noch um einer erfolgreichen Gruppe anzugehören – und schon gar nicht, wenn man es ihnen vorschreibt.

Diese fünf verschiedenen Nutzergruppen findet man gleichermaßen unter Fachkräften wie Vorgesetzten

Eine wichtige Lehre, die aus dieser Einteilung gezogen werden kann, ist, dass die späten Anhänger nur nach einer formalen Verpflichtung das geotechnische Risikomanagement anwenden, während die frühen Vögel und die frühen Anhänger, die gemeinsam ca. 70 % der Personen in einer Abteilung oder Organisation bilden, vor allem durch gute Argumente motiviert werden.

Deshalb ist es effektiver, mit der bereits erwähnten Task Force zu beginnen, die auf jeden Fall über eine Reihe von Pionieren verfügt, damit die Sache ins Rollen kommt und der Funke der Begeisterung überspringen kann. Der nächste Schritt wäre dann, mit der Task Force die Zielsetzungen des Risikomanagements für alle realistisch und überzeugend zu formulieren und eine Reihe schlagender Argumente für die frühen Vögel zu entwickeln. Auch könnte man die frühen Anhänger mit Vorbildern locken – und mit einer Reihe von Beispielen überzeugen, in denen das Risikomanagement bereits mit nachweislichem Erfolg angewendet wurde. Dabei können Meinungsführer in der Organisation eine wichtige Rolle spielen. Oft handelt es sich hierbei um die eingefleischten alten Hasen in diesem Fachbereich, die mit ihrer natürlichen Ausstrahlung und Autorität die anderen Mitarbeiter von der Sache überzeugen können.

Wenn dies alles erledigt wurde und die organisatorischen Voraussetzungen für effektives Risikomanagement in notwendigem Umfang vorhanden sind, dann erst ist die Zeit angebrochen, daraus eine Vorschrift zu machen. Die frühen Vögel und die frühen Anhänger sind dann schon längst an Bord geholt worden und können nicht mehr dadurch entmutigt werden, dass ihnen etwas von oben auferlegt wird.

Schließlich bleiben die Sturköpfe zurück. Lassen Sie sich nicht verleiten, zu viel Energie für diese Gruppe zu verschwenden. Wenn sich für solche Personen die rationalen Argumente, die emotionale Einbindung und sogar die Verpflichtung als unzureichend erweisen, um sie zur Mitarbeit zu bewegen, dann ist es an der Zeit, andere Maßnahmen zu ergreifen.

4.10 **Lektion 9** Frühe Vögel und frühe Anhänger unterscheiden sich

In der achten Lektion wurden fünf Nutzergruppen für das Risikomanagement unterschieden: **Pioniere**, die von sich aus schon begeistert sind, **frühe Vögel**, die anhand von ein paar rationalen Argumenten motiviert werden, **frühe Anhänger**, die auf Grund von Erfolgen und Meinungen von Vorbildern anbeißen, **späte Anhänger**, die nur mitmachen, weil sie müssen und zu guter Letzt die **Sturköpfe**, die in ihrem Unwillen sehr kreativ und einfach nur dagegen sind.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass viele Organisationen bei der Umsetzung des Risikomanagements bei den frühen Vögeln stecken bleiben. Die Pioniere sind nie ein Problem und rationale Argumente für die Anwendung von Risikomanagement gibt es genug in der Realität der Geotechnik, wie im ersten Kapitel beschrieben wurde. Zusammen machen die Pioniere und die frühen Vögel durchschnittlich ca. 20 % bis 30 % – vielleicht sogar 40 % – der Gesamtgruppe der Fachkräfte und Führungskräfte in einer Organisation aus. Das bedeutet, dass die Mehrzahl noch nicht mitmacht, so dass von einer wirklichen Umsetzung des Risikomanagements noch keine Rede sein kann.

Daher ist es angezeigt, vor allem den frühen Anhängern und den späten Anhängern besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Dies wiederum heißt aber dann, dass überzeugende Vorbilder mobilisiert werden müssen und das Risikomanagement schlichtweg vorgeschrieben werden muss. Vor Letzterem schreckt man in vielen Organisationen doch noch zurück. Nicht selten ist der Grund hierfür, dass eine Führungskraft spürt, dass die Organisation dafür noch nicht reif ist. Das führt uns wieder zurück zur Notwendigkeit, in ausreichendem Maße organisatorische Voraussetzungen für das Risikomanagement zu entwickeln. Wenn dies wirklich geschehen ist und die Vorbilder gebührend gewürdigt wurden, muss es möglich sein, die Kluft zwischen den frühen Vögeln und den frühen und späten Anhängern zu überbrücken. Sollte dies gelingen, ist der Weg für tatsächlich umgesetztes Risikomanagement frei und die Früchte können innerhalb absehbarer Zeit geerntet werden.

4.11 **Lektion 10** Nutzen Sie Monitoring, um den Fortschritt des Risikomanagements zu beurteilen

In der sechsten Lektion wurden fünf Schritte für die Erstellung und Umsetzung eines flexiblen Durchführungsplans für Risikomanagement vorgestellt. Der letzte Schritt in diesem Prozess ist so wichtig, dass er hier noch einmal als letzte Lektion erläutert werden soll.

Es ist von wesentlicher Bedeutung, dass jeder Prozess des Risikomanagements regelmäßig auf Effektivität und Effizienz geprüft und entsprechend beurteilt wird. Das Risikomanagement ist schließlich ein Mittel, das einen Beitrag zum Erreichen von Zielen leisten soll, und es darf kein Selbstzweck sein – nur weil es beispielsweise vorgeschrieben ist.

Zudem ist es notwendig, dass man bereits während der Einführung kritisch und wachsam bleibt, indem man den Fortschritt genauestens verfolgt. Eine Frage, die hierbei immer wieder gestellt werden muss – sowohl von geotechnischen Fachkräften und ihren Vorgesetzten als auch von Risikomanagern bzw. Koordinatoren für das Risikomanagement – lautet, ob die gesteckten Ziele des Risikomanagements erreicht werden. Und nicht zu vergessen ist auch die Frage, was wir als Organisation lernen: Was kann man besser machen und was können wir ganz bleiben lassen, da es wenig bringt?

Dies ist wiederum der Grund, weshalb der Durchführungsplan für das Risikomanagement flexibel sein muss: damit man rechtzeitig eingreifen kann. Es kann sich beispielsweise herausstellen, dass bestimmte organisatorische Voraussetzungen für das Risikomanagement weniger weit vorangeschritten sind, als bisher angenommen wurde, so dass man dort zusätzliche Anstrengungen unternehmen muss. Umgekehrt kann auch der Fall eintreten, dass ein Overkill vermieden werden und man den Fuß etwas vom Gas nehmen muss. Wenn z. B. zwischen den Parteien eine umfassende und offene gegenseitige Information über die Risiken stattfindet, sind keine zusätzlichen Risikositzungen mehr notwendig.

Es kann auch helfen, die Beteiligten ab und zu das Audit aus Anlage 1 ausfüllen zu lassen, da es die Entwicklungen der organisatorischen Voraussetzungen im Laufe der Zeit aufzeigen kann. Ebenfalls effektiv ist hin und wieder ein Besuch bei den Nutzern des Risikomanagementprozesses mit der einfachen Frage: „Was bringt es Ihnen eigentlich selbst?“ Die Antwort auf diese Frage ist im Grunde die Antwort auf die Frage, ob die Einführung des Risikomanagements in der Organisation geglückt ist oder nicht.

4.12. Zusammenfassung

Dieses Kapitel hat in zehn Lektionen Erfahrungen aus der Praxis des Georisikomanagements vorgestellt:

Lektion 1	Risikomanagement bietet keine Erfolgsgarantie
Lektion 2	Risikoanalyse ist nicht gleich Risikomanagement
Lektion 3	Methoden sind Mittel und kein Selbstzweck
Lektion 4	Schulungen sind lediglich der Anfang und dürfen nicht das Ende bedeuten
Lektion 5	Prüfen Sie, inwieweit die Voraussetzungen für ein Risikomanagement erfüllt sind
Lektion 6	Erstellen Sie einen flexiblen Durchführungsplan für das Risikomanagement
Lektion 7	Manager müssen die Voraussetzungen schaffen
Lektion 8	Differenzieren Sie zwischen den verschiedenen Nutzern des Risikomanagements
Lektion 9	Frühe Vögel und frühe Anhänger unterscheiden sich
Lektion 10	Nutzen Sie Monitoring, um den Fortschritt des Risikomanagements zu beurteilen

Die Reihenfolge dieser Lektionen ist willkürlich. Im Allgemeinen ist also die erste Lektion nicht wichtiger als die zehnte Lektion. Es ist aber wohl so, dass für die eine Organisation eine bestimmte Lektion von größerer Bedeutung sein kann als für die andere Organisation. Alle Lektionen können während des Änderungsprozesses vom herkömmlichen geotechnischen Vorgehen hin zu einer stärker risikogesteuerten Arbeitsweise mit Geo-Risikomanagement zur Anwendung kommen, womit die Geotechnik nachweislich einen optimalen Beitrag zu erfolgreichen Projekten leisten kann.

Zum Abschluss

Die Welt ist in Bewegung und auch die Geotechnik ist im Umbruch. Dies erfordert von der Geotechnik aktuell einen direkten, realistischen und offenen Umgang mit den geotechnischen Unsicherheiten, und zwar auf eine nachvollziehbare, strukturierte und kontinuierliche Art und Weise. Das heißt, dass geotechnische Fachkräfte ihre Arbeitsweise daran anpassen müssen und dass ihre Vorgesetzten dafür die erforderlichen Voraussetzungen in ihren Organisationen schaffen müssen. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um öffentliche oder private Unternehmen oder Projektorganisationen handelt. Risikomanager müssen die Verbindung zwischen Risikomanagement auf Projektebene und Risikomanagement auf der fachlichen Ebene der Geotechnik herstellen, verstärken und festigen.

Dazu sollen diese Empfehlungen einen Beitrag leisten, indem die verfügbaren Kenntnisse und Erfahrungen zur Umsetzung eines Geo-Risikomanagements in Organisationen kurz und bündig auf den Punkt gebracht und in praxisorientierter Form zur Verfügung gestellt werden. „Man muss die Dinge so einfach wie möglich machen. Aber nicht einfacher“, wie Albert Einstein schon sagte.

Im Grunde ist Geo-Risikomanagement einfach. Es ist stark verankert in bewährten Schritten des Risikomanagements, die an sich auch nicht schwierig sind. Die Umsetzung einer solchen Arbeitsweise – und zwar so, dass sie zur Routine wird – hat sich jedoch in der Praxis oft als schwierig erwiesen. Den Fachkräften und vor allem der (Projekt-)Organisation, in der die Fachkräfte ihre Arbeit optimal verrichten können sollten, muss viel Aufmerksamkeit zuteil werden. Das Schaffen der richtigen Voraussetzungen in der Organisation von Seiten der Führungskräfte entscheidet letztlich darüber, ob die an einem Projekt beteiligten Fachkräfte einfach nur ihren geotechnischen Tätigkeiten nachgehen oder ob sie darüber hinaus mit dem Geo-Risikomanagement in turbulenten Zeiten einen nachweislichen Beitrag zum Entwurf und zur Durchführung erfolgreicher geotechnischer Infrastrukturprojekte leisten.

Glossar

Hier werden die wichtigsten Begriffe aus dieser Veröffentlichung in alphabetischer Reihenfolge kurz und bündig erläutert.

Geotechnisches Risiko

Ein Risiko mit mindestens einer im Baugrund liegenden Ursache, einer Eintretenswahrscheinlichkeit und mindestens einer Auswirkung auf den Erfolg des Bauprojekts.

Geotechnisches Risikomanagement

Der bewusste, strukturierte, kommunizierte und kontinuierliche Umgang mit geotechnischen Risiken, um Projektziele so effektiv und effizient wie möglich zu realisieren.

Geotechnische Unsicherheit

Unzureichende Sicherheit, die durch fehlende oder unzuverlässige geotechnische Informationen verursacht wird. Für die Geotechnik sind vier Arten der Unsicherheit ausschlaggebend: (1) Regellosigkeit oder das Fehlen von Mustern in geotechnischen Informationen (Randomness); (2) Unschärfe oder mangelnde Eindeutigkeit der geotechnischen Information (Fuzziness); (3) Unvollständigkeit der geotechnischen Information und (4) Unrichtigkeit oder faktisch falsche geotechnische Information.

Geotechnisches Versagen

Ein Bauwerk oder Teil eines Bauwerks erfüllt nicht die von allen Stakeholdern gestellten Anforderungen an die Umweltverträglichkeit, Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit auch für die Nachbarbebauung aufgrund mindestens einer im Baugrund liegenden Ursache. Ein geotechnisches Versagen tritt bei einem geotechnischen Risiko auf.

Korrektive Maßnahmen zur Risikobeherrschung

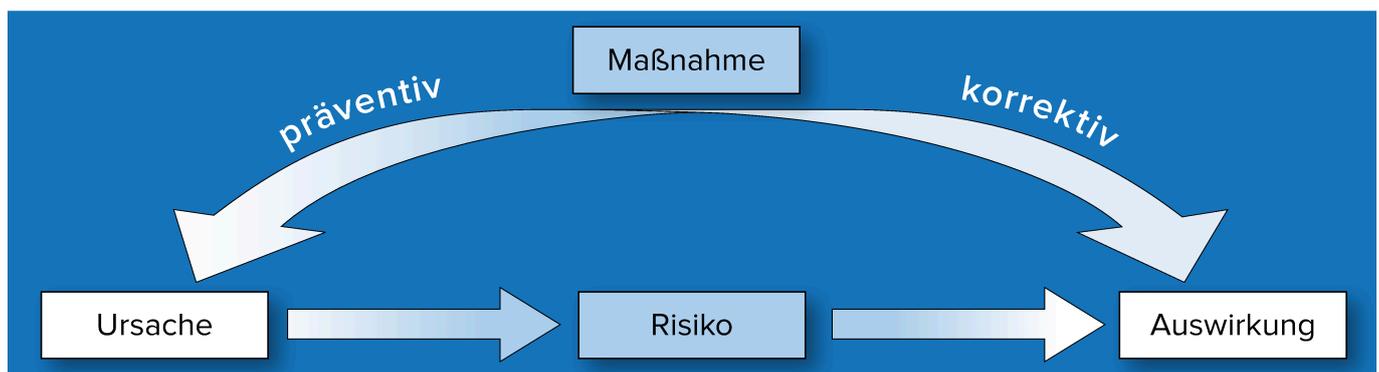
Maßnahmen zur Einschränkung der Auswirkungen eines eingetretenen Risikos. Zu den Auswirkungen gehört beispielsweise die Beseitigung von Risschäden. Wenn nur korrektive Maßnahmen zur Risikobeherrschung ergriffen werden, bleibt die Wahrscheinlichkeit des Eintretens des Risikos gleich.

Linearer Risikomanagementprozess

Das Durchlaufen von sechs aufeinanderfolgenden Schritten: (1) Sammeln von Informationen und Festlegen von Zielen, (2) Identifizierung von Risiken, (3) Klassifizieren von Risiken, (4) Auswahl und Durchführung präventiver bzw. korrekativer Maßnahmen zur Risikobeherrschung, (5) Auswertung, ob die Maßnahmen zur Risikobeherrschung zur beabsichtigten Senkung des Risikos führen und (6) Übertragung aller relevanten Informationen in die nächste Projektphase.

Präventive Maßnahmen zur Risikobeherrschung

Vorbeugende, auf die Ursachen zielende Maßnahmen zur Einschränkung der Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines Risikos bzw. Schadensereignisses. Dazu gehört beispielsweise ein ausgereifter Entwurf oder die Bevorzugung einer Pfahlgründung gegenüber einer setzungsempfindlichen Flachgründung. Die Folgen – unter anderem Personenschäden, Umgebungsbelästigungen, physische Schäden wie Rissbildung, zusätzliche Kosten, Verzögerungen und Rufschädigung – bleiben gleich, wenn lediglich präventive Maßnahmen zur Risikobeherrschung ergriffen werden und das Schadensereignis trotzdem auftritt.



Risiko

Auswirkung der Unsicherheit für das Erreichen von Zielen. Risiko zeichnet sich durch fünf Eigenschaften aus: (1) Ein Risiko ist in diesem Zusammenhang unerwünscht. (2) Es hat eine oder mehrere Ursachen, die oft miteinander in Zusammenhang stehen und beispielsweise technischer, menschlicher oder organisatorischer Natur sind. (3) Ein Risiko hat eine gewisse Wahrscheinlichkeit des Eintretens. (4) Ein Risiko hat eine oder mehrere Folgen, z. B. im Hinblick auf Sicherheit, Qualität, Zeit, Geld, Beeinträchtigung der Umwelt oder des Rufs eines oder mehrerer Beteiligten. (5) Ein Risiko ist dynamisch, das heißt, dass die Wahrscheinlichkeit des Eintretens und dessen Auswirkungen sich mit der Zeit verändern, da Randbedingungen, beispielsweise von Bauprojekten, ständigen Veränderungen unterliegen. Es ist auch üblich, ein Risiko kurz gefasst als Produkt aus Wahrscheinlichkeit und Auswirkung zu beschreiben. Das hat den Vorteil, dass man mit Risiken rechnen kann, indem man Wahrscheinlichkeiten und Folgen beziffert. Der Nachteil ist, dass ein Risiko mit ganz hoher Wahrscheinlichkeit und einer sehr geringen Auswirkung (ein Regenschauer in den Niederlanden) unterm Strich genauso hoch beziffert wird wie eines mit verschwindend geringer Wahrscheinlichkeit, aber mit erheblichen Folgen (ein Tsunami in den Niederlanden), während sich die jeweils adäquaten Maßnahmen zur Risikobeherrschung grundlegend unterscheiden. Die Definition des Risikos durch „Wahrscheinlichkeit mal Auswirkung“ sollte daher mit großer Vorsicht genossen werden und ist in keinem Falle ein Ersatz für den oben beschriebenen Begriff des Risikos.

Risikoanalyse

Die Analyse eines Risikos durch die Zerlegung eines möglichen unerwünschten Ereignisses in eine Reihe von Ursachen und eine Reihe von Auswirkungen. Für Ursachen und Auswirkungen kann die Wahrscheinlichkeit ihres Eintretens abgeschätzt werden. Manchmal verfügt man sogar über ausreichend viele Daten, um die Wahrscheinlichkeit mit einer gewissen Zuverlässigkeit errechnen zu können, auch wenn die dafür notwendige Menge der Daten innerhalb der Geotechnik längst nicht immer verfügbar ist.

Risikogesteuerte geotechnische Arbeitsweise

Die Anwendung eines Arbeitsprozesses in der Geotechnik, der in allen Phasen des Bauprojekts gezielt von den erwarteten geotechnischen Risiken gesteuert wird.

Risikogesteuerte Baugrunderkundung

Auf der Grundlage (1) des Bauwerkstyps, (2) der erforderlichen geotechnischen Nachweise, (3) der dazu notwendigen Baugrundparameter, (4) der anzuwendenden geotechnischen Bauverfahren und (5) der geotechnischen Risiken wird der optimale Umfang und die anzuwendenden Verfahren (beispielsweise Sondierungen, Bohrungen, Laboruntersuchungen) der Baugrunderkundungen festgelegt. Dabei muss natürlich auch der Heterogenität des Baugrunds am jeweiligen Projektstandort Rechnung getragen werden, wobei eine größere Heterogenität im Allgemeinen zu einer umfangreicheren Baugrunderkundung führen muss.

Risikogesteuertes geotechnisches Monitoring

Ein auf Grundlage einer Risikoanalyse entwickeltes Messprogramm, mit dem die Entwurfsannahmen bei der Bauausführung überprüft werden. Das Programm muss Eingreifwerte enthalten und ein Drehbuch, in dem genau beschrieben wird, wer was zu tun hat, wenn die Eingreifwerte überschritten werden.

Risikomanagement

Der bewusste, strukturierte, kommunizierte und kontinuierliche Umgang mit Risiken, um Projektziele so effektiv und effizient wie möglich zu realisieren.

Risikomanagementprozess

Der Arbeitsprozess, in dem bewusst, strukturiert, kommuniziert und kontinuierlich mit Risiken umgegangen wird, um Projektziele so effektiv und effizient wie möglich zu realisieren. Für ein effektives Risikomanagement müssen lineare und zyklische Risikomanagementprozesse durchlaufen werden.

Risikositzung

Treffen, bei dem Risiken identifiziert, klassifiziert und gegebenenfalls auch Maßnahmen zur Risikobeherrschung diskutiert und beschlossen werden. Ein großer Vorteil solcher Treffen liegt darin, dass Unterschiede in der Beurteilung von Risiken deutlich gemacht und besprochen werden. Ergebnis ist die Erstellung eines akzeptablen Risikoprofils mit den dazugehörigen Maßnahmen zur Risikobeherrschung. In der Regel dauert eine Risikositzung einen halben Tag oder bei schwierigen Problemen auch länger.

Risikowahrnehmung

Unterschiedliche Personen mit verschiedenen Hintergründen, Ausbildungen, Aufgaben, Rollen und Verantwortlichkeiten werden auf der Grundlage derselben Tatsachen und Informationen die Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines Risikos unterschiedlich einschätzen. Unterschiede in der Risikowahrnehmung müssen ansprechbar sein, damit sie bei der Planung der Maßnahmen zur Risikobeherrschung effektiv sein kann.

Unsicherheit

Unzureichende Sicherheit, die durch einen Mangel an Informationen oder durch unzuverlässige Informationen verursacht wird. Quellen der Unsicherheit sind: (1) Regellosigkeit oder das Fehlen von Mustern in Informationen (Randomness); (2) Unschärfe oder der Mangel an klaren Informationen (Fuzziness); (3) Unvollständigkeit der Informationen und (4) Unrichtigkeit oder faktisch falsche Informationen.

Zyklischer Risikomanagementprozess

Der in jeder Projektphase mindestens einmal erforderliche Durchlauf der sechs Schritte des linearen Risikomanagementprozesses.

Literatuurverzeichnis

Die folgenden Artikel und Bücher wurden für diese Veröffentlichung zu Rate gezogen und liefern Hintergrundinformationen sowie weiterführende Informationen:

- ANP (2010). *Faalkosten Bouw Lopen op in Plaats van Terug*. 31 Juli 2010. http://www.z24.nl/speciaal/feeds/anp/artikel_161509.z24/Faalkosten_bouw_lopen_op_in_plaats_van_terug.html.
- Barends, F.B.J. (2009). Over onzekerheid en duurzaamheid in de geotechniek. Keveling Buisman Lecture, 60 Jarig Jubileum KIVI-Geotechniek, *Geotechniek Special*, November, 28-33.
- Barends, F.B.J. (2005). Associating with advancing insight: Terzaghi Oration 2005. In: *Proceedings 16th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering*, 12-16 September, Osaka, Japan, pp. 217-48, Millpress, Rotterdam.
- CUR Bouw & Infra (2010). *Leren van Geotechnisch Falen: Publicatie 227*. Stichting CURNET, Gouda.
- CUR-CROW (2006). *Risicoverdeling Geotechniek (RV-G): Aanbeveling 105*. Stichting CURNET, Gouda.
- Keijts, B. (2010). Ontwerpers onderschatten het werken met grond. *Land + Water*, 4, April 2010, 12-13.
- NEN (2009). *Risicomanagement: Principes en Richtlijnen. NEN-ISO 31000:2009 nl*. NEN, Delft.
- Pachen, H.M.A., Groot, M.B. de, Meijers, P. (2005). Crossing a railway embankment of loose packed sand with a shield tunnel. *Geotechnical Aspects of Underground Construction in Soft Ground*. Proceedings of the 5th International Symposium TC28, 15-17 June, Amsterdam, Netherlands, pp. 425-31, Taylor & Francis.
- RWS Geel (2009). 50 Miljoen per jaar verdwijnt onnodig in de bodem: Halvering faalkosten met *Geo-Impuls, RWS Geel*, Juli 2009, 14-15.
- Schweckendiek, T., van Tol, A.F., Pereboom, D., van Staveren, M.Th., Cools, P.M.C.B.M. (editors). (2015). *Proceedings ISGSR 2015 Geotechnical Safety and Risk*. IOS Press, Amsterdam (online via <http://ebooks.iospress.nl/book/geotechnical-safety-and-risk-v>).
- Van Deen, J.K. (2006). The magic of geotechnics. *Geotechniek*, Januari, 16-17.
- Van den Bunt, B.P., Lindenaar, F., van Kinderen, S., van Well-Stam, D. (2003). *Risicomanagement in Projecten: De RISMAN-Methode Toegepast*. Spectrum, Utrecht.
- Van Staveren, M.Th. (2015). *Risicogestuurd Werken in de Praktijk*. Vakmedianet, Deventer.
- Van Staveren, M.Th. (editor) 2013. *International State of the Art Report on Integration of Geotechnical Risk Management and Project Risk Management, Part 1 & Part 2*, version 2, final of November 2013. ISSMGE TC304-TF3.
- Van Staveren, M.Th. (2009). *Risk, Innovation & Change: Design Propositions for Implementing Risk Management in Organizations*. Lambert Academic Publishing, Köln.
- Van Staveren, M.Th. (2006). *Uncertainty and Ground Conditions: A Risk Management Approach*. Elsevier Publishers, Oxford.
- Van Staveren, M.Th., Bles, T., Cools, P.M.C.B.M., Litjens, P.P.T. (2009). Geo Risk Scan: A successful geo management tool. In: *Proceedings 17th International Conference on Soil Mechanics & Geotechnical Engineering*, October 5-9, Alexandria, Egypt.
- Van Tol, A.F. (2008). Schadegevallen bij bouwputten. *Cement*, 6, 6-13.

Danksagung

Diese Empfehlungen sind das Ergebnis von gut 25 Jahren beruflicher Aktivität im Bereich der Geotechnik, wovon ungefähr 15 Jahre auf die Entwicklung und Anwendung des geotechnischen Risikomanagements entfallen. In all diesen Jahren sind mir im In- und Ausland zahlreiche Menschen begegnet, die mich innerhalb und außerhalb des Bereichs der Geotechnik auf irgendeine Weise inspiriert haben. Ohne diese Begegnungen und den Austausch von Wissen und Erfahrung wären diese Empfehlungen nicht zu dem geworden, was sie jetzt sind.

Einen Großteil meines geotechnischen Lebens – 19 Jahre lang – habe ich bei GeoDelft verbracht, das im Jahre 2008 zusammen mit einigen anderen Organisationen zu Deltares verschmolzen ist. Allen Kollegen, mit denen ich in diesen Jahren gearbeitet habe, vor allem den erfahrenen Experten, die all ihr Wissen und ihre Erfahrung ohne Weiteres geteilt haben, möchte ich hiermit für die gute Zusammenarbeit danken. Die Leidenschaft für die Geotechnik steckt all diesen Leuten in den Genen.

Eine Reihe von Fachkollegen hat sich bereit erklärt, das Manuskript zu lesen und wertvolle Anmerkungen zum Text zu machen. Vielen Dank an – in willkürlicher Reihenfolge – Paul Cools, Paul Litjens, Jan Jaap Heerema, Erwin de Jong, Frans Barends, Frits van Tol, Mandy Korff, Bert Sman und Annemieke Mens.

Des Weiteren danke ich der Abteilung *Geo-Engineering* von Deltares, die den Vorschlag für die Veröffentlichung dieser Empfehlungen sofort mit Begeisterung aufgenommen und unterstützt hat. Ebenso möchte ich dem Lenkungsausschuss von *Geo-Impuls* sowie der Abteilung Geotechnik des niederländischen Ingenieursinstituts *Koninklijk Instituut Van Ingenieurs (KIVI)* dafür danken, dass sie die zweite und dritte Ausgabe ermöglicht haben.

Herrn Dr.-Ing. Bernd Schuppener sowie der Bundesanstalt für Wasserbau bin ich sehr dankbar für die Ermöglichung der deutschsprachigen Ausgabe des Praxisführers. Dadurch vergrößern sich Reichweite und Einflussbereich dieses Buches noch einmal enorm. Danken möchte ich auch Diplom-Dolmetscherin Frau Manon Scheffel für ihre großartige Übersetzung ins Deutsche und Frau Patricia Keßler für ihr umfangreiches Lektorat.

Zu guter Letzt danke ich meiner lieben Frau Annelies und meinen Töchtern Charlotte, Josephine und Frédérique für ihr Verständnis dafür, dass ich dieses Buch einfach schreiben musste, und zwar in kurzer Zeit und noch dazu in den Ferien. Die verlorene gemeinsame Zeit haben wir inzwischen schon wieder nachgeholt.

Über den Verfasser

Dr.-Ing. Martin van Staveren MBA (1964) studierte technische Geowissenschaften an der Technischen Universität von Delft und Betriebswirtschaftslehre an der TIAS School for Business and Society. Er schrieb seine Dissertation über die Umsetzung von Risikomanagement in Organisationen bei der Fachgruppe Bau und Infrastruktur der Universität Twente in den Niederlanden.

Martin van Staveren hat mehr als 25 Jahre Erfahrung im In- und Ausland als geotechnischer Ingenieur und Berater, Projektleiter und Produktmanager, Direktor und Forschungsleiter gesammelt. Er hat 19 Jahre beim Wissenschaftsinstitut GeoDelft gearbeitet, das im Jahre 2008 in Deltares aufgegangen ist.

Im Jahr 2009 hat er **VSRM** (www.vsrn.nl) gegründet, ein Beratungsbüro für Organisationen, das sich auf die Umsetzung und die Professionalisierung von Risikomanagement in öffentlichen, privaten und Projektorganisationen spezialisiert hat. Im Rahmen von VSRM berät Martin van Staveren eine Vielzahl von Organisationen bezüglich effektivem Risikomanagement sowohl innerhalb als auch außerhalb des Bau-, Wasserbau- und Infrastruktursektors.

Martin van Staveren ist darüber hinaus der zuständige Dozent für Risikomanagement an der Universität Twente (NL) sowie Gastdozent für geotechnisches Risikomanagement an der Technischen Universität Delft, für die er das Fach Geo Risk Management entwickelt hat. Er war strategischer Berater des niederländischen Entwicklerprogramms **Geo-Impuls** sowie Leiter der Task Force 3 des ISSMGE Technical Committee 304, das den Umfang der Integration von Georisikomanagement in Projektrisikomanagement in zehn Ländern untersucht hat.

Neben vier Büchern über Risikomanagement schrieb Martin van Staveren gut 60 Fachartikel. Er hält weltweit Vorträge, gibt Schulungen und hält Workshops ab. Für seine Beiträge zur Entwicklung des Risikomanagements in der Geotechnik erhielt er vom weltweiten Geotechnical Safety Network die Auszeichnung GEOSNet Award 2015.

Dr.-Ing. Martin van Staveren MBA ist erreichbar unter:
martin@vsrm.nl.



Anlage 1 – Audit für die organisatorischen Voraussetzungen

Voraussetzungen für die Organisationsstruktur		Wie weit sind die Voraussetzungen erfüllt? (in % der vollständigen Erfüllung)				
		0-20 %	20-40 %	40-60 %	60-80 %	80-100 %
1	Einführung von Aufgaben und Verantwortlichkeiten für geotechnisches Risikomanagement in die Organisationsstruktur					
2	Delegieren von Befugnissen für geotechnisches Risikomanagement an Personen, die Risiken beherrschen können					
3	Berichterstattung über geotechnisches Risikomanagement gegenüber dem Management					
4	Flexibilität der Organisationsstruktur, Anpassungen im geotechnischen Risikomanagementprozess aufnehmen zu können					
5	Die Verpflichtung, beim Risikomanagement die Interessen aller Stakeholder zu berücksichtigen					

Achtung! Die Funktionsweise dieses Audits wird im Abschnitt 4.6. der vorliegenden Veröffentlichung erläutert.

Voraussetzungen für die Organisationskultur		Wie weit sind die Voraussetzungen erfüllt? (in % der vollständigen Erfüllung)				
		0-20 %	20-40 %	40-60 %	60-80 %	80-100 %
1	Gemeinsames Verständnis der geotechnischen Risiken in einem Projekt					
2	Bewusstsein über die Rolle von Vernunft und Emotionen bei Geotechnikern und ihren Vorgesetzten im Umgang mit Risiken					
3	Verständnis für Unterschiede in der Risikowahrnehmung					
4	Bewusstsein, dass geotechnisches Risikomanagement interdisziplinär ist					
5	Das Kommunizieren von Informationen über geotechnische Risiken ist selbstverständlich					
6	Der selbstverständliche Umgang mit der Tatsache, dass nicht jeder gleich motiviert ist, geotechnisches Risikomanagement routinemäßig anzuwenden					
7	Tatsächliche Zusammenarbeit im Bereich des geotechnischen Risikomanagements in einem Projekt					

Anlage 2 – Kritische Fragen an den Geotechniker

Die unten aufgeführten kritischen Fragen wurden aus den Ergebnissen der niederländischen Kommission „Lernen aus geotechnischem Versagen“ (*Nederlandse CUR Commissie C163, Leren van Geotechnisch Falen*) abgeleitet. Es handelt sich um zwei Gruppen von Fragen. Die eine Gruppe bezieht sich auf den eigentlichen geotechnischen Arbeitsprozess und die andere Gruppe bezieht sich auf die Organisation, in welcher der geotechnische Arbeitsprozess durchgeführt

wird. Die unten aufgeführten Fragen stehen in willkürlicher Reihenfolge.

Allein schon dadurch, dass man als Geotechniker diese Fragen regelmäßig laut stellt, wird ein Beitrag zum geotechnischen Risikomanagement geleistet. Die Antworten bestätigen, dass das geotechnische Risikomanagement gut funktioniert oder eben nicht.

Fragen zum risikogesteuerten geotechnischen Arbeitsprozess:

1. Hat das geotechnische Planungsteam ausreichende Kenntnisse und Erfahrung angesichts des hohen Maßes an Komplexität bei diesem Projekt?
2. Werden geotechnische Entwurfskontrollen anhand von einfachen Rechenbeispielen durchgeführt?
3. Wurden geplante Änderungen bei der Durchführung des geotechnischen Entwurfs vorab mit den Planern abgeklärt?
4. Wie ist die Kommunikation zwischen geotechnischen Planern und Bauleitern geregelt?
5. Wurden die geotechnischen Risiken schon im Entwurf berücksichtigt oder muss den Risiken noch in der Ausführungsplanung Rechnung getragen werden?
6. Wurde ein projektspezifischer und risikogesteuerter geotechnischer Monitoringplan erstellt, und wird dieser Plan auch wirklich umgesetzt?

Fragen zur **Organisation**, in der der risikogesteuerte geotechnische Arbeitsprozess durchgeführt wird:

1. Wie sind die Überprüfung des geotechnischen Entwurfs und die Kontrolle während der Durchführung organisiert?
2. Widmet die Organisation den Umweltaspekten und den Auswirkungen auf die Nachbarbebauung genügend Aufmerksamkeit?
3. Wie sind die Schnittstellen zwischen den verschiedenen geotechnischen Bauwerken des Projekts organisiert?
4. Gibt es in der Organisation eine Grundhaltung, nach der man sich regelmäßig explizit die Frage stellt: „Was wissen wir bereits, und was wissen wir noch nicht?“
5. Hat man in der Organisation Einsicht in und gibt es Kommunikation über die Kosten und andere Auswirkungen von geotechnischem Versagen bzw. besteht Klarheit und Offenheit hinsichtlich der Vermeidung von geotechnischem Versagen?
6. Wurden genaue geotechnische Zielsetzungen formuliert?
7. Ist die Geotechnik Bestandteil des Projektrisikomanagements?

Geotechnik im Umbruch

Praxisführer für Geo-Risikomanagement

- *Geotechnik: Anspruch und Wirklichkeit*
- *Prozess: Geo-Risikomanagement*
- *Organisation: Voraussetzungen*
- *Praxis: 10 lehrreiche Erfahrungen*



Bundesanstalt für Wasserbau
Kussmaulstrasse 17, 76187 Karlsruhe
www.baw.de



DGGT Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e. V.
Gutenbergstr. 43, 45128 Essen
www.dggt.de